302.1 W63

Columbia College
in the City of New York.
Library.

William C. Schermerhorn.
GIFT FOR
Sociology
1894.

GUSTAV E. STECHERT
810 Broadway
NEW-YORK.

Digitized by Google

# DER BAU DES MENSCHEN.

DER

# BAU DES MENSCHEN

ALS

## ZEUGNISS FÜR SEINE VERGANGENHEIT.

VON

**Dr. R. WIEDERSHEIM,**
PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT FREIBURG.

FREIBURG I. B. 1887.
AKADEMISCHE VERLAGSBUCHHANDLUNG VON J. C. B. MOHR
(PAUL SIEBECK).

Digitized by Google

DRUCK VON GEBRÜDER KRÖNER IN STUTTGART.

10 JAN 1894 HEP

# Einleitung.

Seit Charles Darwin mit seinem Werk „On the Origin of species by means of natural selection“ vor die Oeffentlichkeit trat, sind nahezu 30 Jahre verflossen — ein kleiner Zeitraum — nnd doch wichtig genug, um durch die hohe Bedeutung der darin angehäuften, anf natnrwissenschaftlichem Gebiet gewonnenen Resnltate alle früheren Jahrhnnderte in den Schatten zu stellen.

Mit jenem eben genannten Buch war nicht allein eine Reformation der Zoologie, sondern anch eine solche unseres gesammten Wissens von der nns umgebenden Natur angebahnt, kurz, es bedeutet den Markstein einer neuen Zeit, einer nenen Weltauffassung. Dies ist so oft schon in den verschiedensten Schriften und Vorträgen gesagt nnd anf breiterer Grundlage weiter ausgeführt worden, dass es hier nicht noch einmal ausführlich wiederholt zn werden braucht. Gleichwohl aber kann ich es mir nicht versagen, von dem Stand der Naturwissenschaft in den letzten paar hundert Jahren eine kurze Skizze zu entwerfen und zwar deshalb, weil nur auf jenem Hintergrund ein richtiges Bild des seither eingetretenen ungeheuren Umschwnnges in dem Geistesleben aller Culturvölker entworfen werden kann.

Trotz der grossen, in das 16. und 17. Jahrhundert fallenden Entdeckungen eines Kepler, Newton, Harvey, Swammerdam, Mal-



186614

NOV 30 1894

PIGHI und LEEUWENHOECK blieb die im Zeitalter der Reformation wieder zu neuem Leben erweckte Aristotelische Lehre die weltbeherrschende. Ihr Erklärungsprincip fusste auf der Voraussetzung eines vernünftigen Endzweckes, welchem die Erscheinungen der Natur als zweckmässige untergeordnet werden. Die daraus entspringende teleologische Betrachtungsweise und die damit verbundene anthropocentrische oder anthropomorphistische Weltanschauung überdauerte jene Jahrhunderte und fand trotz aller wissenschaftlichen Fortschritte bis in die fünfziger Jahre dieses Jahrhunderts herein unter den ersten Männern der Wissenschaft zahlreiche und glänzende Vertreter. Lag sie doch so tief begründet in der menschlichen Eitelkeit und erhielt sie doch auch seitens der Mosaischen Schöpfungslehre, welche dem Menschen der ihn umgebenden Natur, wie vor allem der Thierwelt gegenüber, eine souveräne Stellung anweist, eine gewaltige Stütze.

Jeder Versuch, diese seine Stellung zu erschüttern und für ihn aus einer strengen naturwissenschaftlichen Analyse dieselben Consequenzen zu ziehen, wie sie für die ihn umgebenden Lebewesen seitens der naturphilosophishen Schule s. Z. immer mehr zur Geltung gelangten, wurde als ein ketzerisches Beginnen, zumal von der Laienwelt, mit Entrüstung zurückgewiesen.

Trotz dieser starken Gegenströmung aber gewann die Descendenzlehre immer mehr Boden und zwar vor Allem durch die ebenso neuen als überraschenden Resultate der zu einer engen wissenschaftlichen Trias sich zusammenschliessenden Paläontologie, vergleichenden Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Immer zahlreicher und überzeugender wurden die Beweise für die grossen Veränderungen, die sich auf thierischem wie auf pflanzlichem Gebiet während des Verlaufs unendlich grosser Entwicklungsperioden unseres Planeten einst vollzogen haben müssen.

An Stelle der früheren Annahme von wiederholten Sonderschöpfungen trat eine befriedigendere, auf streng naturwissenschaftlicher Basis sich aufbauende Erklärung von dem innerlichen Zusammenhang der gesammten organischen Natur. „Die Nähe der Blutsverwandtschaft und nicht ein unbekannter Schöpfungsplan bildet das unsichtbare Band, welches die Organismen in verschiedenen Stufen der Aehnlichkeit verkettet“ — und in dieser Kette kann der Mensch nicht fehlen. Auch er bildet ein Glied derselben und nichts berechtigt ihn, für sich einen Ausnahmefall, ein Reservatrecht geltend zu machen, d. h. für seine Erscheinung in der Reihe

der Lebewesen einen besonderen Schöpfungsact in Anspruch zu nehmen.

Wenn es auch bis jetzt nicht gelungen ist, seine Urgeschichte bis über die Diluvialzeit hinaus auf Grund paläontologischer Funde zurückzuführen, wenn also auch bis zum heutigen Tag der sichere Nachweis des tertiären Menschen noch als Desiderat zu betrachten ist, so liegen doch auf morphologischem Gebiet eine Menge von Thatsachen vor, welche für die Wahrheit des oben aufgestellten Satzes schwer genug in die Wagschale fallen. Dahin gehört nicht nur der dem Wirbelthierkörper im Allgemeinen zu Grunde liegende einheitliche Organisationsplan, die Uebereinstimmung im Werden, Sein und Vergehen, sondern auch das Vorkommen gewisser Organe, die man als „rudimentäre" bezeichnet.

Darunter versteht man solche, die früher einmal von grösserer oder geringerer physiologischer Bedeutung waren, die also ursprünglich in den Haushalt des Organismus activ mit eingriffen. Im Lauf der Generationen aber wurden sie in Folge der Anpassung des Körpers an besondere Lebensbedingungen so zu sagen ausser Curs gesetzt, verfielen der Verkümmerung, beziehungsweise der Rückbildung und sind, soweit sie heutzutage noch in die Erscheinung treten, auf den Aussterbe-Etat gesetzt. Derartige Organe, welche für die Schöpfungslehre, wie für jede teleologische Betrachtungsweise räthselhaft bleiben, welche sich aber auf Grund der Selectionstheorie in durchaus befriedigender Weise erklären lassen, finden sich in grosser Zahl in der ganzen Thierreihe und so auch beim Menschen. Dass sie aber gerade bei letzterem, als Ueberbleibsel einer längst entschwundenen Zeit, wo uns die Geologie und Paläontologie im Stiche lässt, unser ganz besonderes Interesse in Anspruch nehmen, liegt auf der Hand. und so erscheint es reizvoll genug, in eine Betrachtung derselben etwas näher einzutreten.

Bei diesem Versuch aber, den Urmenschen aufzudecken, werden sich auch noch zahlreiche andere Gesichtspunkte ergeben, von welchen aus die Stellung des Menschen in der Reihe der Wirbelthiere theils nach der progressiven, theils nach der regressiven Richtung hin eine Beleuchtung erfahren kann.

Seit Huxley seine Schift „Zeugnisse für die Stellung des Menschen in der Natur" veröffentlicht hat, sind 25 Jahre vergangen, und wenn man erwägt, was in diesem Zeitraum auf dem Gebiete der physischen Anthropologie, der Embryologie und Morphologie überhaupt gearbeitet und erreicht worden ist, so ist es, meine

ich, an der Zeit, den Blick wieder einmal rückwärts zu richten, zu einem einheitlichen Ganzen znsammenzufasssen, was an vielen Orten zerstreut liegt, und daraus endlich zu ersehen, was der Mensch war, was er ist, und was er sein wird.

# A. Skeletsystem.

## a. Wirbelsäule.

Die Wirbelsäule des erwachsenen Menschen besteht bekanntlich in der Regel aus 33—34 Wirbeln und zwar beruht die Schwankung auf der keinen festen Gesetzen unterliegenden Zahl (in der Regel 4, in maximo 5) der Steissbein- oder Caudalwirbel. Wie auch aus der Betrachtung anderer Organsysteme — ich verweise auf den Vertex coccygeus, das Filum terminale, die Arteria sacralis media, gewisse Muskeln nnd die Steissdrüse — hervorgehen wird, handelt es sich am Hinterende des menschlichen Rumpfes um eine Reihe von Rück- beziehungsweise Umbildungen.

Am klarsten erhellt dies aus der Entwicklnngsgeschichte der Wirbelsäule.

Der menschliche Embryo besitzt bei einer Länge von 5,6 mm 33 Somiten, d. h. 32 Wirbel; ein solcher von 7 mm Länge weist schon 34 Somiten, d. h. 33 Wirbel auf. Er zeigt also bezüglich der Gliederung seiner Columna vertebralis schon das definitive Verhalten. In der fünften Woche schreitet die Wirbelvermehrung indessen noch weiter fort, so dass ein 9—10 mm langer Embryo ungleich mehr Wirbel besitzt, als der Erwachsene, nämlich 38. Alle, mit Ausnahme der beiden letzten, bestehen aus einem knorpelähnlichen Gewebe, d. h. sie sind von derselben histologischen Beschaffenheit wie die übrigen Wirbel. Die beiden letzten Schwanzwirbel sind nur noch durch die (allerdings sehr deutlich differenzirten) Myomeren angedeutet. Ganz bis zur äussersten Spitze geht, wie später näher zu schildern sein wird, das Medullarrohr nnd fast ebenso weit das letzte Chorda-Ende („Schwanzfaden", Braun).

Schon bei sechswöchentlichen, 12 mm langen Embryonen fliessen der 38., 37. und 36. Wirbel zu einer Masse zusammen und schliesslich verliert auch der 35. seine dentlichen Grenzen (Fol). Gleichwohl bleibt der frei hervorragende Schwanz, der sich in Nichts

von demjenigen anderer Säugethier-Embryonen und der Reptilien unterscheidet, noch einige Zeit in der weiteren Entwicklung deutlich sichtbar. Seine Länge unterliegt übrigens zahlreichen individuellen Schwankungen, doch lässt sich mit Sicherheit behaupten, dass er bei 8—15 mm grossen Früchten nie unter 1 mm beträgt. Vom dritten oder längstens vom vierten Embryonalmonat an ist in der Regel jede Spur eines frei hervortretenden Schwanzes verschwunden und seine Rückbildung steht, wie bei allen Thieren, so auch beim Menschen, in gerader Proportion zu der fortschreitenden (relativen) Verkürzung des Rückenmarkes. (Vergl. auch Förster, Die Missbildungen des Menschen. Jena 1861.)

Dass also das Axenskelet des Menschen, die Wirbelsäule, früher eine ungleich grössere Ausdehnnng besass, als heutzutage, kann keinem Zweifel unterliegen, ja es berechtigt sogar der Umstand, dass jene primitiven Verhältnisse in embryonaler Zeit noch zum Ausdruck kommen, zu der Annahme, dass die Zeit der „geschwänzten Menschen" noch nicht so sehr weit hinter uns liegt.

Eine weitere Stütze hiefür liegt in der Thatsache, dass das Vorkommen schwanzförmiger Anhänge beim Menschen sicher verbürgt ist. Sie finden sich zusammengestellt in Meckel's Handbuch der pathologischen Anatomie. I. pag. 385. Leipzig 1872. II.

Dabei handelt es sich allerdings mitunter um wenig Vertrauen erweckende Beobachtnngen und offenbar wohl auch mitunter um pathologische Bildungen, oder um Missgeburten, die neben anderen Bildungsfehlern auch eine mehr oder weniger entwickelte Schwanzbildung aufweisen. Andere Fälle neneren Datums beziehen sich auf Beobachtungen, die an Lebenden gemacht wurden und bis jetzt keiner exacten anatomischen Untersuchung unterworfen werden konnten. Nur Eines scheint mit Sicherheit behauptet werden zu können, nämlich das, dass bei vielen der beobachteten Fälle, wie z. B. bei denjenigen von de Maillet, eine hereditäre Anlage in Betracht kam.

Unstreitig den grössten wissenschaftlichen Werth darf der von L. Gerlach beschriebene Fall von Schwanzbildung bei einem sonst normal gebildeten menschlichen Embryo aus dem vierten Monat der Schwangerschaft beanspruchen. Die Kopfsteisslänge beträgt 7,6 cm, die Gesamtlänge 10,8 cm und da der aus der Steissgegend frei hervorragende Schwanzfaden von seiner Wurzel an bis zur Spitze circa 17 mm misst, so ergibt sich, dass er nahezu den sechsten Theil der Länge des ganzen Embryos ausmacht. An seiner

dicksten Stelle, d. h. am Abgang vom Körper, besitzt er einen Breitendurchmesser von 2 mm und verjüngt sich dann gleichmässig bis gegen seine Mitte hin. Bei genauerer Untersuchung ergaben sich folgende Resultate. Der Schwanzfaden hing nicht nur direct mit dem letzten, knorpelig angelegten (vierten) Coccygealwirbel zusammen, sondern die Chorda dorsalis war auch noch im Innern desselben deutlich zu erkennen. Dazu kam noch, dass Muskelbündel nachgewiesen werden konnten, welche ihrer ganzen Lagerung nach mit nichts anderem verglichen werden können, als mit dem M. curvator caudae der Thiere, d. h. mit einem ächten Schwanzmuskel. Die Existenz von Muskeln aber erlaubte wieder den Schluss auf das frühere Vorhandensein von Urwirbeln in dieser Gegend und letzterer Umstand weist seinerseits wieder auf die Anwesenheit des Rückenmarks in dem Schwanztheile in früheren Embryonalstadien zurück (vergl. das Capitel über das centrale Nervensystem).

Man darf nun nicht etwa, wie Gerlach richtig bemerkt, erwarten, dass es der Fötus, falls er älter geworden wäre, zu einem richtigen, durch Hartgebilde gestützten Schwanz gebracht haben würde, denn die im Bereich des Schwanzfadens liegenden Urwirbel bahnten nicht die Entwicklung bleibender, knorpeliger, oder gar knöcherner Wirbel an. Dazu kam noch, dass in dem, zwischen dem hintersten Steisswirbel und dem proximalen Ende des Schwanzfadens liegenden Verbindungsstrang die Chorda dorsalis schon geschwunden war. Alle diese Punkte deuten an, dass bereits eine „Correction", eine Rückkehr zum normalen Bildungsgange, d. h. eine regressive Metamorphose des Schwanzes angebahnt war.

Allein das thut der hohen morphologischen Bedeutung des Falles keinen Abbruch und ich glaubte deshalb etwas näher darauf eingehen zu sollen.

Schliesslich will ich nur noch folgende zwei sicher verbürgte Fälle von Schwanzbildung beim Menschen erwähnen.

Der eine, worüber M. Braun im IV. Band des Zoologischen Anzeigers berichtet, betrifft einen esthnischen Rekruten, bei dem das Steissbein nicht in der Gesässkerbe, d. h. bedeckt von den Nates verlief, sondern in Form eines frei hervorstehenden Zipfels endigte. Letzterer war nicht lang, konnte aber doch mit den Fingern gefasst und betastet werden. Dabei stellte es sich heraus, dass er in der direkten Verlängerung der Columna vertebralis lag und distincte Wirbelkörper einschloss, wovon der letzte etwa die Grösse einer Erbse besass. Ob es sich dabei um eine Vermehrung der Steiss-

beinwirbel oder nur um einen von der Embryonalzeit beibehaltenen, geraden Verlauf des normalen Os coccygis handelt, lässt sich am Lebenden nicht sicher entscheiden. Bemerkenswerth ist aber, dass sich bei demselben Individuum auch die Ecker'sche Glabella und Foveola coccygea erhalten zeigten.

Der zweite Fall wurde im Jahre 1872 von Lissner [1]) an einem neugebornen Mädchen beobachtet. Auch hier handelte es sich im Innern um deutlich durchfühlbare härtliche, unregelmässige Körper, welche in der direkten Axenverlängerung der Wirbelsänle lagen. Sie fühlten sich etwa an wie die Phalangen eines Fingers und waren auch noch 12 Jahre später, als der schwanzartige Anhang eine Länge von 12,5 cm Länge besass, wohl zu erkennen.

Aus allem diesem geht zur Genüge hervor, dass schwanzartige Anhänge beim Menschen durchaus nicht selten sind und es ist wohl denkbar, dass sie bei gewissen Rassen oder Volksstämmen, wie z. B. auf den Molukken, den Philippinen oder in Centralafrika häufiger vorkommen als anderswo, und dass sie so zu den Erzählungen über geschwänzte Menschen Veranlassung gegeben haben.

Endlich sei noch erwähnt, dass derartige Rückschlagsbildungen auch bei Anthropoiden, nämlich beim Gorilla und Orang, hin und wieder beobachtet werden, und dies ist um so bemerkenswerther, als der Orang-Utan in der Rückbildung seines Os coccygis, welches in der Regel nur aus drei Wirbeln besteht, sogar schon weiter gediehen ist als der Mensch.

Was nun die übrigen Abschnitte der menschlichen Wirbelsäule betrifft, so ergeben sich hiefür noch eine ganze Reihe weiterer interessanter Gesichtspunkte.

Während der präsacrale Abschnitt heutzutage bekanntlich in der Regel aus 24 Wirbeln besteht, lässt sich an der Hand der Entwicklungsgeschichte und der Vergleichung zeigen, dass dieses Verhalten nicht als das ursprüngliche zu betrachten ist, sondern dass das Becken früher ungleich weiter hinten lag, woraus eine längere Rumpfwirbelsäule resultirte.

Rosenberg hat nämlich dargethan, dass sich der 1. Sacralwirbel des Menschen im Laufe der Entwicklungsgeschichte später mit dem Sacrum verbindet, als der 2., und dieser wiederum später, als der 3., und so fort. Kurz es handelt sich um ein ontogenetisch

---

[1]) Lissner, Schwanzbildung beim Menschen. Virchow's Archiv. XCIX. p. 191. 1885.

nachweisbares Vorwärtsrücken des Sacrums resp. des Beckengürtels in proximaler Richtung, und da sich sogar ursprüngliche Beziehungen der späteren zwei vordersten Steissbeinwirbel zur Anlage des Kreuzbeines aufdecken lassen, so erkennt man, dass, während vorne neue Angliederungen an's Sacrum sich herausbilden, es hinten successive zur Abgliederung früherer Sacralwirbel und zur Umbildung derselben in Coccygealwirbel kommt [1]).

Ein Abschluss dieser Vorgänge wird erreicht, wenn endlich der 25. Rumpfwirbel, als vorderster Sacralwirbel, mit in das Kreuzbein einbezogen ist und das Promontorium seine definitive Lage zwischen ihm und dem letzten Lendenwirbel, d. h. also zwischen dem 24. und 25. der ganzen Reihe, gewinnt [2]).

Dieser Process erhält eine vortreffliche Illustration durch einen Vergleich mit den Affen, insofern auch hier ein Vorrücken des Beckengürtels zu constatiren ist. Ja hier kann es sich, wenn man den 37. Wirbel bei Nicticebus als den ältesten und den 26. bei Hylobates als den jüngsten Sacralwirbel betrachtet, um eine Verschiebung des Beckens über 11 Wirbel hinweg handeln. Diese Strecke wird beim Menschen noch um um einen, bei Orang, Chimpanzé und Gorilla noch um 2 Wirbel vermehrt. Mit andern Worten: bei Hylobates, wo zeitlebens 25 freie präsacrale Wirbel existiren, macht die Vorwärtswanderung des Extremitätengürtels um einen Wirbel früher Halt, als beim Menschen, obgleich auch hier in seltenen Fällen das entsprechende Embryonalstadium zu einem definitiven werden kann, wodurch sich dann die Verhältnisse mit denjenigen von Hylobates decken. Bei den drei anderen Anthropoiden hingegen, wo im erwachsenen Zustande nur 23 präsacrale Wirbel vorliegen, geht die Wanderung sogar noch um einen Wirbel weiter proximalwärts. Auch dies kommt beim Menschen abnormer Weise zur Beobachtung, andererseits kann sich aber auch ausnahms-

---

[1]) Auch bei niederen Thieren begegnet man zuweilen deutlichen Spuren einer stattgehabten Verschiebung des Beckengürtels, und zwar bald proximal-, bald distalwärts. In letzterer Richtung fand, wie H. Credner nachgewiesen hat, bei Branchiosaurus, einem fossilen Urodel (Stegocephalen), ontogenetisch eine Verschiebung des Beckengürtels über 6—7 Wirbel hinweg statt. Dies geht aus einem Vergleich junger und alter Exemplare deutlich hervor.

[2]) Diese erst später erfolgende Assimilation vorderer Sacralwirbel findet auch in der Reihenfolge der synostotischen Processe zwischen den einzelnen Kreuzbeinabschnitten insofern ihren Ausdruck, als dieselben stets von den letzten nach den ersten zu fortschreiten.

weise beim Orang und Gorilla die Lumbosacral-Grenze um einen, beim Chimpanzé sogar um 2 Wirbel weiter nach hinten verschieben. Im ersteren Fall erscheinen somit menschliche Verhältnisse angebahnt.

Das bezeichnete Maass der Lageveränderung des Extremitätengürtels lässt vermuthen, dass beim Menschen auch die distalwärts vom 31. gelegenen Wirbel (bei den übrigen Formen die Wirbel bis zum 37.) früher Lumbalwirbel gewesen sind, dann successive unter dem Einfluss der Lageveränderung des Extremitätengürtels Sacralwirbel geworden und endlich, was beim Menschen auch für den 30. und 31. gilt, zu Caudalwirbeln umgeformt worden sind. Die reducirtesten Wirbelsäulen sind stets weibliche, vielleicht auf Grund der sexuellen Verhältnisse, und dahin gehört auch wohl die Thatsache, dass es hier seltener zu einer synostotischen Verbindung zwischen dem ersten Steiss- und dem letzten Kreuzbeinwirbel kommt, als im männlichen Geschlecht, wo durch den Zusammenschluss der Cornua sacralia und coccygea bekanntlich sogar ein 5. Paar von Sacrallöchern gebildet werden kann. In diesem Fall besteht das Sacrum scheinbar aus 6 Wirbeln.

### b. Rippen- und Brustbein.

Die oben erwähnte, individuellen Schwankungen unterliegende Grenze zwischen dem Lenden- und Kreuzbeintheil wiederholt sich am Uebergang der Hals- in die Brust-, sowie der letzteren in die Lendenwirbelsäule. Bestimmend hiefür sind die Rippen. Normalerweise handelt es sich bekanntlich beim Menschen (wie beim Orang) um 12 Rippenpaare, allein der Vergleich mit anderen Wirbelthieren, zumal mit niederen, weist auf eine früher vorhandene grössere Zahl hin. Dies bestätigt auch die Entwicklungsgeschichte sowie die zuweilen auftretenden „überzähligen" Rippen. Sie finden sich seltener am oberen, als am unteren Thoraxende. In beiden Fällen unterliegt aber dann die dreizehnte sehr grossen Form- und Grössenschwankungen. So bewegt sich z. B. eine dem unteren Thoraxende angeschlossene 13. Rippe zwischen 2 und 14 cm. Das Auftreten dieser Rippe bildet bei Gorilla und Chimpanzé die Regel, während Hylobates sogar 13—14 Brustrippen besitzt. Beim Vorkommen einer im Bereich des 7. Halswirbels liegenden Cervicalrippe erscheint die Zahl der Halswirbel auf sechs, beim Auftreten einer 13. Brustrippe dagegen die der Lendenwirbel auf vier reducirt,

wenn nicht, was unter solchen Umständen nahe liegt, die Wanderung des Beckens schon am 26. präsacralen Wirbel Halt macht.

Die Wahrscheinlichkeit hiefür resultirt aus der Wahrnehmung, dass die beim Embryo constant sich anlegende 13. Brustrippe stets dann eine Rückbildung einzugehen beginnt, wenn der 25. präsacrale Wirbel vom Kreuzbein assimilirt wird.

Für eine ursprünglich grössere Zahl von Brustrippen spricht auch noch die Thatsache, dass in fötaler Zeit nicht nur im Bereich des ersten, sondern auch in dem aller übrigen Lumbalwirbel [1]), ja sogar auch noch im Bereich des Kreuzbeines Rippenanlagen nachgewiesen werden können. Aus letzterem Umstand erhellt, dass das Becken des Menschen ebenso wie das aller übrigen Vertebraten eigentlich von Rippen, welche in den Massae laterales des Kreuzbeines aufgegangen zu denken sind, getragen wird (Gegenbaur).

Wie oben schon erwähnt, gehört eine im Bereich des letzten Cervicalwirbels liegende Halsrippe immerhin zu den selteneren Erscheinungen, allein gleichwohl wird sie sowohl wie auch noch eine zweite im Bereich des 6. Halswirbels in freier Form fast regelmässig in fötaler Zeit noch angelegt, was für die fünf oberern Halsrippen nicht mehr gilt. Dennoch aber kann ihre ursprüngliche Existenz, wie durch die vorderen Spangen der betreffenden Querfortsätze bewiesen wird, nicht zweifelhaft sein.

Was das Vorkommen, beziehungsweise die verschiedenen Grade der Ausbildung der „überzähligen" Halsrippen betrifft, so sei darüber Folgendes bemerkt. Bei höchster Vollendung reicht die im Bereich des 7. Cervicalwirbels entspringende Rippe ohne Unterbrechung um den ganzen Hals herum bis nach vorne ans Manubrium sterni.

Dieser ausserordentlich seltene Fall wurde bis jetzt nur einmal und zwar von P. Albrecht beobachtet. Ungleich häufiger sind jene Fälle, wo die ebenfalls bis zum Manubrium reichende Rippe sich zuvor durch ihren Knorpel mit der ersten Brustrippe verbindet. Zuweilen ist nur das sternale und das vertebrale Ende in knöcherner beziehungsweise knorpeliger Form vorhanden, während die Zwischenzone durch einen fibrösen Strang dargestellt wird. Trotz dieses

[1]) Am 21.—22. präsacralen Wirbel grenzen sich die Rippen des Fötus noch durch eine Schicht Perichondrium vom Querfortsatz und Bogen ab, weiter nach hinten zu zeigen sie sich mehr und mehr damit verschmolzen. In Folge dieses Umstandes besitzen die Lendenwirbel ein Plus gegenüber den Brustwirbeln, nämlich ein mit ihnen verschmolzenes Rippen-Rudiment.

ihres rudimentären Charakters aber ist der zwischen ihr und der ersten Brustrippe liegende Mnsc. intercostalis internus und externus ebensogut entwickelt, wie in den beiden obigen Fällen; ja dies gilt selbst auch dann noch, wenn, wie dies zuweilen vorkommt, das verbindende fibröse Zwischengewebe fehlt (Lebouco). Das sternale Stück ist dann in der Regel sehr dürftig, bald frei, bald mit der ersten Brustrippe theilweise zusammengeflossen. Nicht minder schwankt das vertebrale Ende nach Form, Grösse und Articulationsverhältniss an der Wirbelsäule. Auch zur obersten Brustrippe kann sein Vorderende, wie Lebouco gezeigt hat, die allermannigfachsten Beziehungen eingehen; so kann es mit ihr auf's Innigste, oder nur locker durch Bindegewebe, oder endlich sogar durch ein förmliches Gelenk verbunden sein. Im ersteren Fall erscheint dann die erste Rippe an ihrem vertebralen Ende gegabelt, wie dies nach den Untersuchungen von P. J. van Beneden für manche Cetaceen als die Regel gilt. Was das dazu gehörige sternale Endstück anbelangt, so hat sich hievon nichts erhalten, allein es findet sich constant bei einer grossen Zahl von Nagern, sowie bei Insectivoren nnd Fledermäusen (W. K. Parker).

Ganz abgesehen aber von diesen Fällen wird ein weiterer Beweis für die frühere Existenz jener Rippe bei Säugethieren durch die Edentaten geliefert, von denen z. B. Choloepus constant nur 6 Halswirbel besitzt, und dahin gehört auch Manatus. Das andere Extrem wird durch Bradypus infuscatus und tridactylus, welche constant 9, und durch Bradypus cuculliger, welcher bald 8 bald 9 Halsrippen besitzt, dargestellt, insofern hier der Reductionsprocess im Bereich des oberen Thoraxendes eine grössere Ausdehnung gewonnen hat, als bei irgend einem anderen Säugethier.

Dass übrigens auch beim Menschen die erste Brustrippe, wenn ich mich so ausdrücken darf, bereits in's Schwanken gekommen, dass also auch sie auf den Aussterbe-Etat gesetzt ist, beweisen die nicht allzu seltenen und sicher constatirten Fälle einer abortiven Entwicklung derselben, wie sie durch Hunauld, Gruber, Turner und Lebouco bekannt geworden sind. Es handelt sich dabei um ganz ähnliche Verhältnisse, wie ich sie oben bei der Schilderung einer 7. Halsrippe auseinandergesetzt habe.

Trotz alledem aber darf man meiner Ueberzeugung nach, aus später zu entwickelnden Gründen, annehmen, dass der Rückbildungsprocess am oberen Thoraxende ungleich langsamere Fortschritte

machen wird, als am unteren, ja dass er vielleicht auf lange Zeiten hinaus wieder zum Stillstehen gebracht wird [1]).

Aus dem Vorstehenden erhellt zur Genüge, dass die Wirbelsäule früher mit einer ungleich grösseren Zahl von Rippen ausgestattet war, als heutzutage, und dass die Pleuroperitonealhöhle, das Coelom, einst eine mächtigere Ausdehnung, sowohl kopf- wie schwanzwärts besessen haben muss. Allein auch jetzt liegen, wie oben schon angedeutet, offenbar noch keine bleibenden, fertigen Verhältnisse vor. Dies beweist nicht allein das Wiedererscheinen „überzähliger" Rippen, sondern auch der bereits entschieden rudimentäre Character der 11. und 12. Rippe. Letzterer spricht sich in verschiedener Weise, wie vor allem in den schwankenden Grösseverhältnissen aus. Dabei zeigt, wie das nicht anders zu erwarten ist, die 12. Rippe eine viel grössere Variationsbreite, nämlich eine Länge von 2—27 cm, als die 11., welche sich zwischen 15—28 cm bewegt. Dazu kommt, dass keine von beiden mehr den Rippenbogen erreicht, und dass sich auch in ihren Articulationsverhältnissen an der Wirbelsäule ein Rückgang dokumentirt. So fehlen — und dieser Schwund zeigt sich hie und da auch schon bei der 8. und 9. Rippe angebahnt — z. B. die Tubercula und dadurch eine richtige costotransversale und intervertebrale Gelenkverbindung. Dass dieselben noch nicht lange reducirt sein können, beweist die Entwicklungsgeschichte, welche lehrt, dass bei der 11. Rippe eine costo-transversale Articulation noch angelegt wird.

Bedenkt man endlich noch, dass der formell äusserst variable

---

[1]) Von Interesse ist ein im Bereich der vorderen Spange des Querfortsatzes vom 6. Halswirbel häufig auftretender Vorsprung, der insofern als ein typisches rudimentäres Organ angesprochen werden darf, als er bei den meisten Säugethieren in Form einer starken senkrechten Spange mächtig vorspringt (Gegenbaur). Die allein unter allen Anthropoiden dem Hylobates zukommenden, an der Ventralfläche der zwei letzten Brust- oder des 1. Lendenwirbels sitzenden unteren Dornfortsätze finden sich nach Broca zuweilen bei Negern. Ferner ist beobachtet worden, dass die beim Menschen in der Regel an ihrem freien Ende gespaltenen Dornfortsätze der Halswirbel bei Hottentotten einfach zugespitzt sind. Darin spricht sich eine Fortdauer des ursprünglichen, einfachen Verhaltens aus, wie es für die Anthropoiden die Regel bildet (R. Blanchard).

Endlich sei noch erwähnt, dass die am Atlas des Menschen vorhandene, für die Aufnahme der Arteria vertebralis bestimmte Furche durch eine Knochenspange zuweilen überbrückt und so zu einem Canal abgeschlossen wird, wie ein solcher bei den meisten Primaten, Carnivoren und verschiedenen anderen Säugern regelmässig vorkommt (M. Sappey).

Schwertfortsatz des Brustbeines seine Existenz einem vom 8. oder wohl auch vom 9. Rippenpaar sich abschnürenden paarigen Knorpel verdankt, der sich in früheren Zeiten unzweifelhaft am Aufbau der Sternalleiste betheiligte, so erhellt daraus, dass einst eine grössere Zahl von Rippen das Brustbein erreichte als heutzutage. Diese Annahme wird zur Gewissheit durch die nicht selten zu machende Beobachtung, dass auch beim Erwachsenen noch die 8. Rippe das Sternum erreicht.

So werden wir also zu der Annahme geführt, dass der knöcherne Thorax nicht nur dorsalwärts (durch zahlreichere Costae fluctuantes), sondern auch ventralwärts früher eine grössere Ausdehnung besessen haben muss, und dass es sich beim Menschen um ein beharrliches proximales Vorrücken der Dorsolumbal-Grenze auf dem Wege der Reduction und Umformung von Rippen handelt. Für diese progressive Verkürzung des Thorax lässt sich angesichts der ihren rudimentären Character bereits offen zur Schau tragenden 11. und 12. Rippe vorderhand noch gar keine Grenze abstecken.

Der Grund der allmählichen Verkürzung des knöchernen Thorax, oder anders ausgedrückt, der Verringerung der Rippenzahl scheint mir zum Theil in dem aufrechten Gang des Menschen zu liegen, d. h. ich nehme an, dass, da zugleich mit einer Verlegung des Schwerpunktes nach der dorsalen Seite des Körpers eine Entlastung der ventralen eintreten musste, die für den Vierfüssler nothwendigen, die Eingeweide umschliessenden Spangensysteme in der Abdominal- resp. Lumbalgegend in Wegfall kommen konnten. Die von den Bauchcontenta ausgehende Druckwirkung äusserte sich von jetzt an nicht mehr in ventraler, sondern in sagittaler Richtung und hieraus resultirte eine (compensatorische) transverselle Verbreiterung der Darmbeinschaufeln, wie sie uns sonst bei keinem anderen Wirbelthier in so starker Weise mehr begegnet. Warum dieses Verhalten besonders stark beim weiblichen Geschlecht hervortritt, ist leicht, nämlich im Sinne einer functionellen (sexuellen) Anpassung zu erklären und vermag die oben aufgestellte Vermuthung nur zu stützen.

Von demselben Gesichtspunkt aus (Verlegung des Schwerpunktes von der dorsalen Seite) lässt sich auch verstehen, warum gerade die vertebralen Enden der untersten Rippen am zähesten im Organismns haften, warum also der dorsale Theil des knöchernen Thorax ungleich länger ist, als der ventrale. Handelt es sich doch

gerade dort um jene mächtigen, im Interesse der Statik und Mechanik des Axenskeletes wichtigen Muskelmassen, welche jene Rippen zu Ursprungs- und Ansatzpunkten benützen. Aber gesetzt auch den Fall, dass sie hiefür gänzlich irrelevant wären, so gibt es doch ausserdem noch andere Einflüsse, welche ihre Fortexistenz, bis zu einem gewissen Grade wenigstens, noch begünstigen. Dies ist vor allem der an den vier untersten Rippen sich inserirende Musc. serratus posticus inferior, sowie der unter anderem von den drei letzten Rippen entspringende Musc. latissimus dorsi.

Dabei ist allerdings zu bemerken, dass diese beiden Muskeln keineswegs, worauf ich später noch genauer einzugehen haben werde, allein für sich für eine zähe Fortdauer der untersten Rippen bestimmend sein können. Ja im Gegentheil, der rudimentäre Character des Serratus posticus inferior, sowie der obgenannte, neben anderen wichtigeren Ursprungspunkten kaum in Betracht kommende Ursprung des Latissimus dorsi lässt sich mit einem allmählichen Schwund jener Rippen vortrefflich in Einklang bringen. Trotz alledem aber ist ihnen für's Erste noch ein conservirender Einfluss auf dieselben, bis zu einem gewissen Grade wenigstens, nicht abzusprechen.

Was nun etwa anderweitige, bei dem Schwund der Lumbal- und Cervicalrippen in Betracht kommende Einflüsse anbelangt, so könnte man gerade für die letzteren an einen Lagewechsel des Schultergürtels, sowie an die ontogenetisch noch nachweisbare, brustwärts gerichtete Wanderung des Herzens und der Lungen, bezw. an den allmählich sich anbahnenden Schwund des vordersten Cölomabschnittes denken. Im Bauchraum mag auch die, zumal in embryonaler Zeit, zu monströser Entfaltung gelangende Leber, sowie auch das, bestimmten Wachsthums-, Nahrungs- und Lagerungsverhältnissen unterliegende Darmrohr von Einfluss gewesen sein.

Dass das gesammte Rumpflumen bei den Vorfahren des Menschen eine wesentlich andere, an die Säugethiere erinnernde Form besass, beweist die Entwicklungsgeschichte, ja selbst noch der Anblick des Neugeborenen. Hier — und darauf ist auch schon von anderer Seite aufmerksam gemacht worden — ist der sterno-vertebrale Durchmesser noch bedeutend grösser als der transversale; bald jedoch, nnd zwar Hand in Hand mit dem aufrechten Gang, bezw. mit der sich ändernden Belastung der Wirbelsäule, ändert sich dieses, und der Thorax, bezw. die Lungen, erfahren eine grössere Ausdehnung in querer Richtung.

Wie ich oben hemerkte, scheinen die Veränderungen am oberen Thoraxende ungleich langsamer sich anzuhahnen als am unteren. In Folge dessen spricht sich in der Siebenzahl der sog. wahren Rippen immerhin ein conservativerer Character aus.

Eine gewisse Garantie hiefür liegt erstens in der mit den anatomischen und topographischen Verhältnissen der wahren Rippen auf's Engste verknüpften rhythmischen Athmungsmechanik und zweitens in der im Bereich dieses Thorax-Ahschnittes entspringenden und zur oberen Extremität, beziehungsweise znm Schultergürtel sich hegehenden Musculatnr. Letztere wird im Interesse einer möglichst ergiehigen Leistnngsfähigkeit nothwendig von einer gewissen Summe gut fixirter Punkte — ich erinnere nnr an den Serratns anticus und den Pectoralis major — ihren Ausgang nehmen müssen. Diese Pnnkte sind aber gerade durch den einen festen und dabei doch elastischen Knochenkürass darstellenden Complex der siehen oberen Rippen, des Brustbeines und des Schlüsselbeines gegehen und können, nnbeschadet einer Einhusse an Arbeitsleistung seitens jener Musculatur, nicht ohne weiteres eine Rückbildung erfahren.

### c. Episternalapparat.

Bei Amphihien und Reptilien existirt oral-, beziehungsweise ventralwärts vom Sternum noch ein sogenannter Episternal-Apparat. Er setzt sich anch anf die Säugethiere fort und erscheint hier in kräftiger Entwicklung hei Monotremen und Marsupialiern. Bei Edentaten, Nagern und Insectivoren lassen sich an ihm zwei seitliche und ein mittlerer Abschnitt unterscheiden und diese Unterscheidnng lässt sich znweilen sogar noch beim Menschen in jenem Falle durchführen, wenn sich am oberen Rand des Brustheinhandgriffes zwei kleine Knöchelchen, die sogenannten Ossa suprasternalia finden.

Während es sich also hier um eine inconstante atavistische Erscheinnng handelt, hilden die seitlichen Episternaltheile ein constantes Attribut des menschlichen Skeletes, ja sie hahen sogar ihre von niederen Mammalia her vererbten nahen Lagebeziehungen zu den Schlüsselheinen noch hewahrt. Kurz, es handelt sich um die Cartilagines interarticulares des Sternoclavicular-Gelenkes.

In der, wenn auch unvollkommenen Beibehaltnng des Episternalapparates zeigt der Mensch sogar ein conservativeres Verhalten, als manche Sängethiere, hei welchen der mittlere Abschnitt des

Episternums vollkommen im Manubrium sterni aufgehen nnd jene Cartilago interarticularis nur noch dnrch ein fibröses Band zwischen Clavicula und Sternum dargestellt sein kann (Chiropteren).

Was die im Mannbrium sterni vorkommenden mehrfachen Ossificationspnnkte für eine Bedeutung haben, müssen künftige Untersuchnngen lehren; wahrscheinlich verdanken sie ihren Ursprung znm Theil den Sternalenden untergegangener Halsrippen.

### d. Schädel.

Am Schädel sämmtlicher Wirbelthiere lassen sich bekanntlich zwei grosse Hauptabschnitte nnterscheiden, ein cranialer nnd ein visceraler. Der craniale, welcher die Hirnkapsel darstellt, umschliesst den vorderen Abschnitt des Centralnervensystems, steht in Beziehung zu den Sinnesorganen und wird in embryonaler Zeit basalwärts eine Strecke weit von der Chorda dorsalis dnrchzogen. Anf Grund dieses Verhaltens erweist er sich zum grössten Theil als eine weitere Fortbildung der Wirbelsäule.

Der viscerale, beziehnngsweise faciale Schädelabschnitt dagegen, ventralwärts vom cranialen angeordnet, steht in allernächster Beziehung zu jenem Abschnitt des Darmrohres, welchen man als Kopfdarm bezeichnet nnd dessen Seitenwände in fötaler Zeit von den Kiemenspalten durchbrochen sind. Das Auftreten der letzteren weist somit auf jene grane Vorzeit zurück, wo der Anfangsdarm, wie dies bei niederen Vertebraten hente noch der Fall ist, nicht allein der Nahrungsaufnahme diente, sondern auch respiratorischer Functionen fähig war. Dass das hiebei in Betracht kommende, zwischen die Kiemenspalten sich einschiebende Bogensystem beim Menschen eine beträchtliche Modification resp. Rückbildnng erfahren hat, kann in Anbetracht der biologischen Verhältnisse nicht befremden. Das Wesentliche, worauf es hier für's Erste allein ankommt, ist die Constatirung eines dem Menschen, wie sämmtlichen Vertebraten zu Grunde liegenden gemeinsamen Schädelplanes.

Wenn derselbe am ausgebildeten Skelet nicht mehr ohne Weiteres in derselben Klarheit zu Tage tritt, wie dies bei niederen Wirbelthieren der Fall ist, so liegt der Grund davon in einer Reihe von Anpassungserscheinungen, welche durch änssere Verhältnisse hervorgerufen und dnrch Vererbung stetig fixirt wurden. Hierauf ganz besonders aufmerksam zu machen, erscheint beim mensch-

lichen Kopfskelet um so nothwendiger, da gerade dieses auf den ersten Anhlick eine Ausnahmestellung unter den Schädeln der ührigen Vertebraten beanspruchen zu können scheint.

Dies gilt nicht nnr gegenüber den niederen Wirbelthieren, sondern sogar auch im Hinblick auf die Anthropoiden, die doch in ihrem ührigen Skelethau so viel Uehereinstimmendes mit dem des Menschen besitzen. Es erscheint daher von Interesse, auch in jener Hinsicht beide genau zu prüfen, das Ahweichende hervorzuhehen und womöglich zn erklären.

Was vor Allem hei einem derartigen Vergleich in die Augen springt, ist das umgekehrte Verhalten des Hirn- und Gesichtsschädels. Dem zu einer stattlichen, rundlich-ovalen Knochenkapsel entfalteten Craninm des Menschen steht der ungleich kleinere, mit mächtigen Leisten und Höckern versehene Hirnschädel eines Orang oder Gorilla gegenüher. Diese hinwiederum — nnd dahin gehören auch die übrigen Anthropoiden — zeichnen sich durch massige Entwicklung des Gesichts-, in specie des Kieferskelets aus, während dieses heim Menscben dem Hirnschädel offenhar untergeordnet erscheint. Dies tritt um so prägnanter hervor, je frühere Altersstnfen man daraufhin untersucht. Zieht man nun aber jüngere Anthropoidenstadien zum Vergleiche herbei, so verwischen sich die Unterschiede immer mehr, wie es denn eine bekannte Thatsache ist, dass nicht nur das Kopfskelet, sondern auch die Gesichtszüge junger Affen einen entschieden menschenäbnlichen Typus besitzen. Kurz, man kann mit Sicherheit hehaupten, dass die später auftretende Divergenz erst post partum einsetzt, nm dann mit den Jahren in immer cbarakteristischer Weise sich herauszubilden.

Der Grund dieser Erscheinung kann nicbt zweifelhaft sein. Er liegt in der hohen Entwicklnngsstufe des menschlichen Gehirns, welches hier wie in der ganzen Vertebratenreihe geradezu als das formative Princip des Craniums zu betracbten ist und welches nach der Gebnrt noch lange, ja his in die Blüthe der Jahre hinein fortwächst, bis beim Manne der kaukasischen Rasse ein mittleres Gewicht von 1375 Gramm erreicht ist.

So spärliche Nachrichten auch his jetzt über das Hirngewicht niederer Menschenrassen vorliegen, so scheint doch das mit Sicherheit daraus entnommen werden zu dürfen, dass es — und ich babe dabei Malayen, Indianer, Neger, Hindus, Australneger nnd Tasmanier im Auge — ungleicb geringer ist, als dasjenige des kankasischen Stammes. Dies — und darauf weisen anch die ältesten,

in Europa gefundenen Schädel, sowie die tertiären Säugethiere Amerikas hin — würde unzweifelhaft zur Annahme eines kleineren Hirnschädels berechtigen, allein wenn sich dies auch durch weitere Untersuchungen bestätigen sollte, so würde doch die Kluft zwischen den Volumverhältnissen des Menschen- und Anthropoiden-Craniums, welch' letzteres 427 cbcm (Chimpanzé) bis 557 cbcm (Gorilla), also nicht einmal die Hälfte des Schädelvolumens der oben aufgeführten Menschenrassen umfasst, dadurch nicht entfernt ausgefüllt. Die Ursache des Missverhältnisses zwischen beiden beruht offenbar darin, dass das Affenhirn nach der Gebnrt keine sehr bedeutenden Fortschritte mehr macht, und das gilt nicht nur für sein Volum im Allgemeinen, sonderu sicherlich auch für die mikro-anatomischen Verhältnisse, wie namentlich für diejenigen des Rindengraues. Dafür ist nnn aber der Anthropoidenschädel ausgerüstet mit einem mächtigen Kieferskelet, das von gewaltigen Muskeln beherrscht nnd mit furchtbaren Zähnen bewaffnet ist.

In diesser ausserordentlichen Entfaltung der den Eingang zum Darmsystem umgebenden vegetativen Sphäre des Kopfskelets liegt im Kampf ums Dasein offenbar ein compensatorisches Verhalten, und was speciell das Gebiss, als den Regulator der Kieferform und -stärke betrifft, so werde ich später Gelegenheit haben, noch einmal darauf zurückzukommen.

Durch diese Darlegung der typischen Ausgestaltung des Kopfskelets auf Grund bestimmter Factoren hoffe ich gezeigt zu haben, dass der menschliche Schädel denselben Einflüssen nnterliegt wie der thierische und dass es sich bei beiden im Grunde nnr um verschieden gerichtete Anpassnngserscheinungen handelt. Damit ist allerdings keine ganz befriedigende Erklärung gegeben, insofern dadurch die Ursache eben jener Verschiedenheit der Anpassung, d. h. beim Menschen nach der cerebralen, psychischen, beim Anthropoiden nach der vegetativen Seite hin unaufgehellt bleibt.

Dass diese divergenten Entwicklungsbahnen von einem indifferenten Stadium aus schon sehr lange betreten worden sein müssen, beweist nicht nur der bei Anthropoiden sowohl wie beim Menschen in sich abgeschlossene und scharf differenzirte Schädeltypus, sondern auch der Umstand, dass stärkere Abweichungen, welche unzweifelhaft als atavistische zu deuten wären, am menschlichen Kopfskelet im Allgemeinen nicht zu den häufigsten Vorkommnissen gehören. Alles erscheint hier fertig, gut fixirt und scharf individualisirt.

Ich sehe dabei ab vom Gebiss, wo jener Satz durchaus nicht anwendbar wäre; ich sehe aber auch ab von allen mikrocephalen und teratologischen Erscheinungen überhaupt, obgleich man gerade in neuerer Zeit daraus wieder mehr als je Capital für die Ergründung der Urgeschichte des menschlichen Schädels zu schlagen sucht. Es ist ja möglich, dass in jenen Fällen, insofern sie gewiss häufig genug mit Hemmungsbildungen combinirt sind, da und dort Fingerzeige liegen für frühere primitive Entwicklungszustände, allein die pathologischen Beimischungen sind doch in der Regel so stark, dass keine sicheren Schlüsse zu ziehen, sondern vielmehr auf Schritt und Tritt Trugbilder zu gewärtigen sind.

Ein Beispiel dafür mag genügen: Von P. Albrecht wurde theils an pathologischen, theils an normalen (fötalen) Schädeln ein kleiner Knochen nachgewiesen, der seine Lage zwischen dem Körper des Hinterhauptbeines und dem des hinteren Keilbeines hat und so an ein Wirbelcentrum erinnert. Da dieses „Basioticum" zu den Felsenbeinen in gleichen Lagebeziehungen sich befindet, wie das Basioccipitale zu den Exoccipitalia, so liess sich Albrecht verleiten, die Felsenbeinpyramiden mit Wirbeltheilen (Neurapophysen) zu vergleichen, eine Annahme, über deren Unwahrscheinlichkeit ich wohl keine weiteren Worte zu verlieren brauche.

Gratiolet hat festgestellt, dass sich das Verstreichen der Nähte bei höheren Menschenrassen in anderer Reihenfolge vollzieht, als bei niederen. So beginnt der Process bei den letzteren wie bei den Affen stets vorne in der Frontalregion des Schädels, bezw. an der Fronto-Parietalgrenze und schreitet von hier aus nach hinten fort. Daraus resultirt selbstverständlich eine frühzeitige Beschränkung der Vorderlappen des Gehirns, während dieselben bei höheren (weissen) Rassen, wo die Fronto-Parietalnaht erst nach Verstreichen der Sutura parieto-occipitalis zur Verknöcherung kommt, einer weiteren Entwicklung fähig sind. Es liegt nahe genug, darin eine der Ursachen für die intellectuelle Differenz zu erblicken. Ob aber jenes ziemlich häufige Offenbleiben der Frontalnaht als eine weitere Fortbildung jenes Verhaltens, oder aber im Gegentheil als Ausdruck einer niedrigen Entwicklungsstufe zu betrachten ist, ist nicht leicht zu entscheiden. Bei letzterer Annahme hätte man, da es auch bereits bei manchen Säugethieren (Affen, Insectivoren, Chiropteren, Monotremen u. a.) zu einem Zusammenfluss beider Stirnknochen kommt, an einen Rückschlag auf niedere Vertebraten zu denken, ein Fall, welcher, wie aus den vorliegenden Unter-

suchungen zur Genüge zu ersehen sein wird, beim Menschen durchaus nicht vereinzelt dastehen würde. Am wahrscheinlichsten däucht mir, dass beide Auffassungen insofern sich miteinander vereinigen lassen, als man annehmen kann, dass die von niederen Vorfahren her vererbte ursprünglich getrennte Anlage der Knochen unter dem Einfluss und im Interesse der oben schon erwähnten, starken Entfaltung der Vorderlappen des Gehirns dann und wann beibehalten und so nutzbar gemacht werden kann.

Eine besondere Aufmerksamkeit erheischt, worauf Gegenbaur (Lehrbuch der Anatomie des Menschen) mit Recht aufmerksam macht, ein im hinteren unteren Winkel des Stirnbeins vorkommender selbstständiger Verknöcherungspunkt. Es handelt sich dabei um jenen Abschnitt des Knochens, welcher an die Ala magna des Keilbeins angrenzt und da dieser Theil beim Neugeborenen noch Spuren einer Trennung erkennen lässt, so könnte man dabei an das hintere Stirnbein niederer Vertebraten denken.

Wenden wir uns nun zur Betrachtung jener Schädelpartie, wo die Scheitelbeine bei normalem Verhalten unter Erzeugung der sog. Lambda-Naht mit der Hinterhauptsschuppe zusammenstossen.

Nicht selten begegnet man hier, genau in dem zwischen die Parietalia einspringenden Winkel, einem selbständigen Deckknochen, dem sogenannten Interparietale. Dieser Knochen, welcher vielen Säugethieren constant zukommt und auch bei verschiedenen Menschenrassen verschieden häufig zu persistiren scheint, legt sich, wenn er auch später unter normalen Verhältnissen mit der Squama ossis occipitis zu einer Masse verschmilzt, stets noch in der Fötalperiode in discreter Form an und da sich an ihm zwei Ossificationscentren unterscheiden lassen, so ist dadurch seine ursprüngliche paarige Natur erwiesen. Da das Interparietale sogar beim Neugeborenen noch durch eine von jeder Seite einschneidende Spalte von dem anstossenden (knorpelig präformirten) Occipitale superius getrennt ist, so erlaubt dies den Schluss, dass jener Knochen in selbständiger Form dem Menschen vor nicht gar zu langer Zeit verloren gegangen sein muss.

Ebenfalls in atavistischem Sinne zu deuten ist ein zuweilen nach hinten und aussen vom Foramen jugulare auftretender Fortsatz, an welchem sich der Musc. rectus capitis lateralis inserirt. Er entspricht dem Processus paramastoideus vieler Säugethiere, wo er besonders bei Huf- und Nagethieren zu starker Entwicklung gedeiht.

Der letzte, im Bereich des Hinterhauptbeines liegende, erwähnenswerthe Punkt betrifft die mediane Partie der Linea nuchae superior [1]). Hier kommt es zuweilen zur Entwicklung eines starken, mitunter bis auf die Linea nuchae suprema sich erstreckenden Knochenwulstes (Torus occipitalis), der nach den Untersuchungen von Ecker bei gewissen Rassen verbreitet ist und die mächtige Crista occipitalis der Affen vertritt.

Was das Keilbein betrifft, so erscheint sein langgestreckter Körper beim normal ausgebildeten, erwachsenen Schädel einheitlich und fliesst in einem gewissen Lebensalter bekanntlich sogar noch mit der Pars basilaris ossis occipitis zu einer untrennbaren Masse zusammen. Ein Vergleich mit dem Säugethier- sowie mit dem embryonalen Schädel des Menschen zeigt jedoch, dass es sich dabei um eine Reihe erst secundär mit einander verschmelzender Knochenterritorien handelt. Die Schädelbasis ist somit ursprünglich mehrgliederig zu denken, obgleich dabei wohl zu beachten ist, dass auch jene Gliedstücke schon secundäre Erscheinungen darstellen und im Sinne einer ursprünglichen Metamerie des Schädels nicht verwerthbar sind. Mit andern Worten: sie bilden nicht den Ausdruck einer mit den embryonalen Somiten correspondirenden, primordialen Gliederung, wie dies am besten durch die van Wyhe'schen und Froriep'schen Untersuchungen über die Anlage des Nervus hypoglossus dargethan wird (vergl. die Hirnnerven).

Wie die vergleichende Anatomie beweist, bilden die Orbital- und Temporalgrube ursprünglich einen einheitlichen Raum und auch beim menschlichen Embryo, ja sogar noch beim Neugeborenen ist jener primitive Zustand durch eine viel weiter klaffende Infraorbitalspalte noch angedeutet. Später aber tritt durch weiteres Vorwachsen und endliche Verlöthung des grossen Keilbeinflügels mit dem Jochbein eine bedeutende Beschränkung ein. Bevor dies geschieht, sind auch das Stirn- und das Jochbein bereits zu gegenseitiger Verbindung gelangt und in diesen beiden Beziehungen des Jochbeins zum Os frontale einer- sowie zum Os sphenoidum andererseits liegt ein charakteristisches Merkmal der Primaten gegenüber den übrigen Säugethieren. Damit steht auch ihre späte Ausbildung in der Entwicklung

---

[1]) Ob die an Stelle der Crista occipitalis interna zuweilen auftretende, zur Aufnahme des Vermis cerebelli dienende Furche („fossette vermienne", Albrecht) oder Grube in atavistischem Sinne zu deuten ist, wage ich nicht zu entscheiden.

des Menschen in Uebereinstimmung, während die Beziehungen des Jochbeins zum Oberkiefer und Schläfenbein ontogenetisch und phylogenetisch viel früher auftreten.

Unter gewöhnlichen Verhältnissen erstreckt sich der obere Rand der Ala magna des Keilbeins bis an den vorderen unteren Winkel des Scheitelbeins. Diese Verbindung wird in jenen sehr seltenen Fällen unterdrückt, in denen die Schläfenschuppe von ihrem vorderen Rand aus einen Fortsatz bis zum Frontale herüberschickt. Dieser sogenannte Processus frontalis ist deshalb hemerkenswerth, weil er bei Säugethieren in weiterer Verbreitung vorkommt und vielleicht auch beim Menschen den Werth eines Rassenmerkmales besitzt (Neger und Australneger).

Die in der Regel getrennt bleibenden Nasenbeine verschmelzen zuweilen mit einander zu einem Stück, eine Eigenthümlichkeit, die bei niederen Rassen, wie z. B. Patagoniern und bei südafrikanischen Volksstämmen, viel häufiger zu beobachten ist. Offenbar handelt es sich hierbei um einen Atavismus, denn bei den Affen bildet jene Verschmelzung die Regel.

Aehnliche Gesichtspunkte ergeben sich in jenen seltenen Fällen für das Thränenbein, wo eine abnorme Vergrösserung des Hamulusendes den Knochen wie bei vielen Säugethieren gleichsam in die Gesischtsfläche gerückt erscheinen lässt (Gegenbaur).

Am Oberkiefer besitzt jener die Schneidezähne tragende Theil deswegen ein ganz besonderes Interesse. weil er, wie dies die Entwicklungsgeschichte lehrt, ursprünglich einem besonderen Knochen, dem Zwischenkiefer (Os prae- oder intermaxillare) entspricht. Darin ist ein uraltes Erbstück zu erblicken, das von den Fischen an durch die ganze lange Vertebraten-Reihe hindurch mit zähester Constanz in jedem Schädel wieder erscheint. Während nun aber das Praemaxillare bei weitaus der grössten Zahl der Wirbelthiere ein selbständiger Knochen bleibt, verschmilzt es bei den Primaten mit den anstossenden Theilen des Oberkiefers zu einer Masse und zwar beim Menschen in der Regel bald nach der Geburt, bei den meisten Affen dagegen viel später. Manche Anthropoiden nähern sich übrigens hierin mehr dem Menschen (Th. Blanchard). Nur in äusserst seltenen Fällen — und diese betreffen dann in der Regel niedere Menschenrassen (Neger, Australneger) — bleibt es, bei sonst normaleu Schädeln, in seinem ganzen Umfang auch in späteren Jahren noch getrennt.

Eine theilweise Erhaltung seiner Selbständigkeit dagegen

gebört bei allen Rassen zu den häufigsten Befunden, obgleich auch hier die Prognathie, also wieder ein niedrigerer Entwicklungstypus, ein prädispondirendes Moment zu bilden scheint.

In welch prägnanter Weise die ursprünglich selbständige Anlage des Zwiscbenkiefers bei Hasenscharten zu Tage tritt, ist bekannt und was die Zabl der betreffenden Scbneidezähne anbelangt, so werde ich bei der Besprechung der Mundhöhle darauf zu sprecben kommen. Für jetzt sei nnr noch erwähnt, dass die beim Menschen bäufig genug zu constatirende Doppelnatnr einer jeden Zwischenkieferhälfte dnrch die vergleicbende Anatomie keine Erklärung erhält.

Was endlicb das Visceralskelet anbelangt, so erfährt es aus früber scbon entwickelten Gründen starke Reductionen und Umbildungen.

Das proximale Ende des ersten Kiemenbogens, des Meckelschen Knorpels, auf welchem die einem Dentale entsprecbende knöcberne Anlage des Unterkiefers erfolgt, wächst in das Cavum tympani hinein und schnürt sicb 2mal ab: 1) zum Ambos und 2) zum Hammer. Jener entspricht dem Quadratum, dieser dem Articulare niederer Wirbeltbiere und man kann also sagen, dass Theile des primitiven Mandibularbogens, die sonst an der äusseren Peripherie des Schädels gelagert sind und znm Theil als Snspensorialapparat für den Unterkiefer fungiren, beim Menscben, wie bei den Säugethieren überhanpt, in das Innere des Kopfes verlegt werden, nm bier in den Dienst des Gebörorgans zn treten. Somit wäre das Unterkiefergelenk der Sänger nicbt homolog demjenigen der übrigen Vertebraten, bei welcb' letzteren es sich um eine Articulatio quadrato-mandibularis resp. quadrato-articularis bandelt.

Eine Spnr des ebemaligen Zusammenbanges zwischen dem Hammer und seinem Mutterboden, der Cartilago Meckelii, bleibt lange Zeit erbalten, indem sicb ein Fortsatz des Hammers, der sog. Processus folianus, dnrch die Glaser'sche Spalte zum Unterkiefer herab erstreckt. Es ist dies ein im Perichondrium des Meckel'scben Knorpels entstehender Deckknocben, der nach Kölliker dem Angulare der niederen Wirbelthiere entspricht.

Der 2. primordiale Kiemenbogen, aus dessen proximalem Ende wahrscheinlicb das 3. Gehörknöchelcben, der Stapes, hervorgeht, verbindet sich weiterhin mit dem Boden der Ohrkapsel und distalwärts mit dem 3. Visceral-, d. h. mit dem ersten, eigent-

lichen Kiemenbogen. Die dazwischenliegende Strecke, anfangs knorpelig, kann ganz oder theilweise verknöchern, wird aber meistens in ihrer grössten Länge in ein fibröses Band umgewandelt. Das proximale Ende wird zu dem, ungemein zahlreichen Variationen unterliegenden Processus styloideus des Felsenbeins, das distale zu den kleinen Hörnern des Zungenbeins. Letzteres baut sich im übrigen auf aus einem Mitttelstück (Corpus) und den nach hinten davon abgehenden grossen Hörnern. Jenes ist also im Sinn eines Basibranchiale zu deuten, während diese dem dazu gehörigen 1. Branchial-, d. h. dem 3. primordialen Kiemenbogen entsprechen. Ausserdem aber verbinden sich damit, wie oben schon erwähnt, auch noch die kleinen Zungenbeinhörner.

Der ganze, so gestaltete „Zungenbeinapparat", welcher innige Beziehungen zur Halsmusculatur gewinnt, tritt durch eine Membran (Ligamentum thyreo-hyoidenm) in Verbindung mit dem oberen Rand des Kehlkopfes, dessen Schildknorpel im Blastem des 4. primordialen Kiemenbogens entsteht.

### e. Gliedmassen.

In den Skeletverhältnissen der oberen (vorderen) und unteren (hinteren) Extremität des Menschen herrscht, trotz der verschiedenartigen physiologischen Leistungen, unverkennbar ein und derselbe Bildungstypus. Dies spricht sich nicht nur aus in einer streng homologen Gliederung der freien Extremitäten, sondern wird auch durch die vergleichende Anatomie und die Entwicklungsgeschichte bestätigt.

Ohne hier auf den alten Streit über die Stammesgeschichte der Gliedmassen näher eintreten zu wollen, erachte ich es doch für angezeigt, meine Stellung zu jener Frage hier knrz noch einmal zu präcisiren. Ich betrachte mit A. Dohrn die Gliedmassen der Wirbelthiere als Auswachsproducte der einzelnen Leibessegmente, trete also für ihren ursprünglich metameren Charakter ein und erblicke darin einen weiteren Beweis (vergl. die übrigen Organsysteme des vorliegenden Aufsatzes) für die Abstammung der heutigen Vertebraten von gegliederten, wirbellosen Urformen. In der vorderen wie in der hinteren Extremität steckt also phylogenetisch eine gewisse Summe von Somiten-Abschnitten, mit den zugehörigen Muskeln und Nerven, welche beide in Folge fnnctioneller Anpassung selbstverständlich starke Modificationen erfahren mussten. Diese hier

näher zu beleuchten, kann nicht meine Aufgabe sein und ich verweise zu diesem Behufe auf die 2. Anflage meines Lehrbuches der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere, wo ich diesen Stoff auf breitester Basis gründlich erörtert habe. Gleichwohl sei hier wenigstens in der Kürze darauf hingewiesen, dass jene functionellen Anpassungen an der vorderen und hinteren Extremität um so geringere Verschiedenheiten erkennen lassen, je weiter man in der Wirbelthier-Reihe nach abwärts geht; ja man wird schliesslich — nnd ich habe dabei die Fische im Auge — einen Ausgangspunkt völliger Indifferenz für beide constatiren können. Dem umgekehrten Verhalten wird man bei höheren Typen begegnen, so vor allem bei Vögeln und Säugethieren. Bei jenen hat sich, unter correlativen Anpassungen der Wirbelsäule und des Beckens, das ganze Körpergewicht auf die hinteren Extremitäten übertragen, welche sozusagen zu einem Stativ geworden sind, während die vorderen, ihrer ursprünglichen Function als Stützorgane entbunden, d. h. entlastet und in ein Flugorgan umgebildet wurden.

Um einen ganz ähnlichen Vorgang handelt es sich bei manchen Säugethieren — zumal bei höheren — wie beim Menschen, wo sich die vorderen Gliedmassen aus einem Gehwerkzeug in ein Greiforgan umgebildet haben, kurz, wo aus einem Vorderfuss eine Hand geworden ist.

## Schultergürtel und Oberarm.

Eine Vergleichung der vorderen Extremitäten des Menschen mit denjenigen der niederen Vertebraten, wie vor allem der Fische und Amphibien, ferner eine genaue Analyse ihrer Muskeln und Nerven nach Richtung nnd Lage zum Rumpfe, beziehungsweise zum Rückenmark lässt darauf schliessen, dass der Schultergürtel nnd damit auch die ganze freie Gliedmasse des Menschen nrsprünglich weiter nach vorne, gegen den Kopf zu, gelegen haben muss. Die Rückwärtswanderung erfolgte, wie oben schon angedeutet wurde, höchstwahrscheinlich unter gleichzeitigem Schwund der früher schon besprochenen Halsrippen, ja der Verlust der letzteren gab sicherlich insofern sogar eines der dafür bestimmenden Momente ab, als sich dadurch das Schulterblatt sammt dem Schlüsselbein gezwungen sah, stets weiter abwärts einen Fixationspunkt auf dem Thorax zu gewinnen.

Was nun zunächst den Schultergürtel betrifft, so lehrt eine

Betrachtung der Amphibien und Reptilien, dass er sich hier im wesentlichen aus zwei Hauptstücken, einem dorsalen und einem ventralen zusammensetzt.

Jenes ist die nur durch Muskeln am Thorax fixirte Scapula, dieses das Coracoid, welches sich bei Amphibien mit starker Verbreiterung in der ventralen Mittellinie über das der anderen Seite herüberschiebt und sich mit ihm durch Bindegewebe verlöthet. Seine Verbindung an dem verschwindend kleinen Brustbein erscheint noch von keinem grossen Belang; wohl aber ist dies bereits der Fall bei Sauropsiden, sowie auch noch bei den niedersten Säugethieren, bei den Monotremen (vergl. das Capitel über das Sternum). Weiter nach aufwärts aber in der Reihe der Mammalia entzieht sich das Rabenschnabelbein jener Verbindung um so mehr, je stattlicher sich das 2. ventrale Schultergürtelelement, das Schlüsselbein entwickelt. Dadurch erhält die Scapula wieder einen Stützpunkt am Brustbein und zugleich erreicht die Extremität, indem sie durch jenen Strebepfeiler weit vom Rumpfe abgehoben wird, eine ungleich freiere Beweglichkeit als zuvor.

An Stelle des früheren Rabenschnabelbeins liegt beim Menschen nur noch ein dem oberen Rand des Schulterblattes angefügter Fortsatz, der Processus coracoideus. Derselbe dient zum Ansatz und Ursprungspunkt gewisser Bänder und Muskeln, bethätigt aber seine ehemalige Selbständigkeit und höhere Bedentung dadurch, dass er auch beim Menschen noch am Aufbau der Schultergelenkspfanne sich betheiligt und dass er, obgleich in einem Knorpelcontinuum mit der Scapula entstehend, noch einen besonderen Ossificationspunkt besitzt, der erst nach dem 16.—18. Jahre mit der knöchernen Scapula verschmilzt.

Die Scapula selbst stellt beim Menschen bekanntlich einen platten, ausnehmend breiten Knochen dar, und hierin spricht sich unzweifelhaft eine functionelle Anpassung aus an eine überreich entfaltete Schultermusculatur. Dem entsprechend finden wir das Schulterblatt bei Thieren, deren vordere Extremitäten als einfache Gehwerkzeuge einer geringeren Beweglichkeit fähig sind, lange nicht so stark verbreitert, und dies gilt besonders für ihren medialen oder hinteren Rand, die sog. Basis. Es ist deshalb von hohem Interesse, an der Hand der Rassen-Anatomie (Neger und Australneger), sowie der menschlichen Entwicklungsgeschichte den Beweis führen zu können, dass jene stattliche Ausdehnung des medialen Abschnittes der menschlichen Scapula, zugleich mit einer immer schärferen

Differenzirung der Spina, ebenfalls erst secundär erworben zu denken ist, nnd dass sie in directer Proportion steht zu der erst allmählich sich steigernden, physiologischen Leistnngsfähigkeit der oberen Extremität.

Welch nahe Beziehungen zwischen der letzteren und einer kräftigen Entfaltung der Clavicnla existiren, habe ich oben schon betont. Die hohe Bedeutung des Schlüsselbeins erhellt aber auch schon daraus, dass es in einer gewissen Entwicklungsperiode den zuerst ossificirenden, kräftigsten Abschnitt des ganzen menschlichen Skeletsystems darstellt.

Als störend erscheint für einen Parallelisirungsversuch der oberen und unteren Extremitäten, abgesehen von dem in verschiedenen Richtungen sich öffnenden Knie und Ellbogen, die abweichende Lagerung der offenbar homologen Knochen des Vorderarmes und des Unterschenkels. Erst durch die trefflichen Arbeiten von Martins und Gegenbaur lernte man den Grund der Verschiedenheiten richtig darin erkennen, dass beim Humerns während der Entwicklung eine wirkliche Spiraldrehung stattfindet, hervorgerufen durch „Wachsthumsveränderungen im Epiphysenknorpel, Anbildung von Knochengewebe an dieser, Resorption an jener Stelle. Das distale Ende hat demnach seine ursprünglich vordere Fläche nach hinten, die hintere nach vorne gekehrt. Durch Vergleichung des Verhaltens von Embryonen mit dem Erwachsenen ergibt sich die Drehung in einem Winkel von ca. 35° (Gegenbaur).

Es ist von hohem Interesse zn beobachten, wie diese Humerus-Torsion durch die ganze Säugethierreihe, sowie dnrch die niederen Menschenrassen hindurch bis zum Kaukasier in progressiver Zunahme begriffen ist. Ja nach Broca würde sich sogar eine Steigerung derselben nach verschiedenen Epochen einer und derselben Rasse nachweisen lassen.

Ob die hie und da beim Menschen zu beobachtende Dnrchbrechung der Fossa olecraui in atavistischem Sinne zu deuten ist, wage ich nicht zu entscheiden. R. Blanchard führt als Beweis dafür die Affen, wie namentlich die Anthropoiden, wo jene Perforation die Regel zu bilden scheint, in's Feld. Auch bei südafrikanischen Völkern soll sie sich hänfig finden und ebenso an Skeletten aus der Steinzeit; von hier an soll dann dnrch die verschiedenen Jahrhunderte hindurch bis auf die Jetztzeit eine successive Abnahme zu constatiren sein.

An der ulnaren Seite des Humerus, wenige Centimeter ober-

halb des Condylus internus, ragt zuweilen ein knöcherner, hackenförmig gebogener Fortsatz (Processus supracondyloideus) hervor, von dem ein fibröser Strang zum Epicondylus sich hinzieht.

Durch dieses so gebildete Thor zieht der Nervus medianus hindurch und ein Vergleich zeigt, dass jener Fortsatz in der Thierreihe eine sehr grosse Verbreitung und ein sehr hohes Alter besitzt. Er findet sich — und zwar zuweilen in eine geschlossene Knochenspange umgewandelt — nicht allein bei zahlreichen Säugern, sondern auch schon bei Reptilien, ja sogar schon bei den von R. Owen beschriebenen triassischen Sauriern Südafrikas.

## Hand und Fuss.

Ein ganz besonderes Interesse erheischt das Hand- und Fussskelet des Menschen, obgleich die hierüber angestellten Untersuchungen noch keineswegs als ganz abgeschlossen zu betrachten sind.

Was zunächst den Carpus anbelangt, so ähnelt er am meisten demjenigen der Urodelen und Chelonier. In der proximalen Reihe begegnet man den drei bekannten Knochen, nämlich dem Radiale (Naviculare), Intermedium (Lunatum) und Ulnare (Triquetrum). In der distalen Reihe liegen, vom radialen Rand aus gezählt, das Carpale 1 (Multangulum majus), Carpale 2 (Multangulum minus), Carpale 3 (Capitatum) und Carpale 4 (Uncinatum). Dieser Knochen articulirt mit 2 Metacarpen, nämlich mit dem 4. und 5., und weist dadurch schon auf seine ursprüngliche Doppelnatur zurück. Letztere erhellt auch, ganz abgesehen von dem Carpalskelet niederer Wirbelthiere, daraus, dass sich ein Zerfall dieses Knochens zuweilen nicht nur beim Menschen, sondern auch bei den verschiedensten Säugethieren (Beutler, Nager, Ziphius [Hyperoodon]) angedeutet findet.

Allen, welche mit der vergleichenden Osteologie einigermassen vertraut sind, ist bekannt, eine welch' grosse Rolle das Os centrale als ein integrirender Bestandtheil im Hand- und Fusswurzelskelet der Vertebraten spielt.

Diese seine hohe Bedeutung zuerst richtig erkannt und gewürdigt zu haben, ist das unbestrittene Verdienst C. Gegenbaur's und alle nach dem Jahre 1864 gemachten Untersuchungen hatten von seinen auf breitester Basis gewonnenen Resultaten auszugehen. Sie erstreckten sich auf Vertreter aller Haupttypen der terrestrischen Wirbelthiere und nur in einem einzigen Punkt vermochte

Gegenbaur zu keinem ganz befriedigenden Abschluss zu gelangen. Dieser betraf den Menschen selber, für welchen es erst 10 Jahre später Rosenberg vorbehalten war, das Centrale in einer früheren Entwicklungsperiode (zu Anfang des 2. Fötalmonates) als constantes und typisches Carpalelement nachzuweisen. Damit war die Kette geschlossen und der Mensch derselben als letztes Endglied angefügt.

Bald fanden die Befunde Rosenberg's von verschiedenen Seiten, so z. B. von Leboucq und Bardeleben, nicht nur ihre Bestätigung, sondern auch einen weiteren Ausbau. So wurde durch Leboucq nachgewiesen, dass das Centrale nicht, wie Rosenberg angenommen hatte, bald nach seinem Auftreten wieder verschwinde, d. h. resorbirt, sondern dass es in der 2. Hälfte des 3. Embryonalmonates in das Radiale (Navicnlare) aufgenommen werde und hier eine zeitlebens erkennbare Prominenz desselben darstelle. Ganz dasselbe Verhalten beobachtet man beim Chimpanzé, Gorilla und Hylobates leuciscns, und da sich auch hier das Auftreten eines discreten Centrale in embryonaler Zeit mit Sicherheit annehmen lässt, so folgt daraus, dass es hier sowohl wie beim Menschen seine selbständige Existenz noch nicht lange aufgegeben hat. Dafür spricht auch der Umstand, dass es sich in 0,4% der Fälle als selbständiger Knochen auch noch beim Erwachsenen [1]) erhält, wie dies beim Orang und der Mehrzahl der übrigen Affen heute noch die Regel bildet.

Ob für den Menschen, wie dies von Baadeleben behauptet wird, ursprünglich ein doppeltes Centrale, nämlich das oben beschriebene und dann noch ein zweites, was später im „Kopf" des Os capitatum enthalten wäre, anzunehmen ist, müssen weitere Untersuchungen zeigen. Sollte sich, was im Hinblick auf Befunde an Insectivoren und Raubthieren nicht unwahrscheinlich ist, jene Annahme bestätigen, so hätten wir darin ein uraltes Erbstück von Amphibien und zum Theil auch von Reptilien her zu erblicken. (Vergl. meine Aufsätze über ein doppeltes Centrale bei Amphibien im II., III. und IV. Band des Morphol. Jahrbuches.)

Wie sich also das Carpale 3 (Capitatum) des Menschen mit der Zeit vielleicht in mehrere Stücke auflösen lassen wird, so gilt dies nach Bardeleben auch noch für andere Carpalknochen, wie z. B. für das Intermedium (Lunatum) und das Ulnare (Triquetrum).

---

[1]) W. Gruber war der Erste, welcher das Os centrale vom Erwachsenen beschrieben hat.

Allein auch hier ist Alles noch in der Schwebe, und ob der Carpus und Tarsus der Säugethiere, worauf die Bardeleben'schen Ergebnisse hinzuweisen scheinen, ursprünglich aus 17 oder doch aus 15 Stücken bestanden hat, erfordert noch eine genaue Controlle.

Wenn auch hierin also noch Vieles den Character des Unsicheren und Schwankenden trägt, so scheint dafür ein anderer Befund Bardeleben's als eine sichere und höchst werthvolle neue Errungenschaft auf dem Gebiet der vergleichenden Skeletlehre betrachtet werden zu dürfen. Es handelt sich um den Nachweis, dass nicht die pentadactyle, sondern die heptadactyle Form den Ausgangspunkt für die Hand und den Fuss des Menschen gebildet hat.

Schon vor einer längeren Reihe von Jahren wurde das von früheren Autoren als „os hors du rang" bezeichnete Erbsenbein von Gegenbaur als die Spur eines „6. Strahles" aufgefasst.

Erwägt man, dass bei gewissen Amphibien auch in der dorsalen Carpalreihe ulnarwärts noch ein selbständiges 6. Carpale existirt und dass auch bei den Insectivoren hinter dem Metacarpus V noch ein besonderer Knochen vorkommt, so muss die Auffassung jener Reste als Spuren eines verloren gegangenen ulnaren Fingers als vollkommen berechtigt erscheinen. Ja sie erhält noch eine weitere Stütze durch die von Bardeleben wahrscheinlich gemachte, discrete Anlage des Processus styloideus ulnae beim menschlichen Embryo und möglicherweise ist auch die am distalen Ulna-Ende liegende Cartilago triangularis berufen, dabei später noch eine Rolle zu spielen (vergl. das Fussskelet).

Abgesehen nun von diesen Resten eines verlorenen Strahles am ulnaren Carpalrand, gibt es solche auch am radialen. Es handelt sich um die sog. Cartilago marginalis oder den Praepollex (Albrecht). Dieses Gebilde, welches sich auch schon bei gewissen Amphibien und Reptilien vorfindet, ist unter den Säugethieren nicht nur beim Menschen nachgewiesen, sondern auch bei Affen, Fledermäusen, Insectivoren, Nagern, Carnivoren, Edentaten und amerikanischen Beutlern, kurz bei allen Hauptgruppen der Mammalia.

Wir haben es also auch mit einem verloren gegangenen radialen Finger zu thun und neuere Untersuchungen Bardeleben's weisen darauf hin, dass sich Spuren desselben nicht nur in einem, der proximalen Carpalreihe angehörigen Element, d. h. im Os radiale erhalten haben, sondern dass auch weiter distalwärts,

am radialen Rand des Carpale I und des 1. Metacarpus, Andeutungen eines früheren Zerfalles in 2 Abschnitte existiren. Ich werde hierauf bei der Schilderung der Musculatnr wieder zurückkommen.

Was nun das Fussskelet anbelangt, so ist auch hier die siebenzehige Urform sowohl durch entwicklnngsgeschichtliche, als vergleichend anatomische Befnnde als erwiesen zu betrachten. Auch hier findet sich nämlich bei den für den Besitz eines Praepollex oben schon namhaft gemachten Säugethieren (mit Ausnahme der Fledermäuse, dagegen mit Hinzunahme der Monotremen) am medialen (tibialen) Fussrand ein kleiner Knochen, der sog. Praehallux. Sein proximales Tarsalstück steckt im Naviculare und stellt hier beim Menschen die „Tuberositas" dar. Weiter distalwärts handelt es sich um die mediale Partie des Tarsale I (Cuneiforme I), welches sich beim menschlichen Embryo noch doppelt anlegt. Endlich kommt noch in Betracht der Metatarsns I, der, wie dies auch für den Metacarpus I gilt, eine deutlich abgegliederte Nebengelenkfläche zeigt (Bardeleben).

Wie verhält es sich nnn anf der fibularen Fussseite, lässt sich hier ein dem Pisiforme der Hand homologer Knochen nachweisen? — Dies ist nun allerdings, wenn auch nur in embryonaler Zeit, der Fall und zwar erhellt dies aus der Doppelanlage des Calcanens, dessen distaler Abschnitt nach Leboucq dem Ulnare (Triquetrum), dessen proximaler dagegen dem Erbsenbein entspricht.

Die Thatsache eines verlorenen oder nur noch in Rudimenten auftretenden „Strahles" am inneren und äusseren Rand der Hand nnd des Fusses wirft auch Licht auf die zuweilen eben an jenen Stellen erscheinenden „überzähligen Finger und Zehen".

Bezüglich der Homologisirung der übrigen Tarsal- und Carpal-Elemente ist noch keine vollständige Einigung erzielt, dass sich aber die Componenten der distalen Fusswurzelreihe mit denjenigen der distalen des Carpus vollständig decken, liegt auf der Hand und bedarf gar keines weiteren Beweises. Was aber den Astragalus und das mit ihm verbundene Trigonnm, sowie die Hauptmasse des Navicnlare anbelangt, so hält es hiefür viel schwerer, sie mit Sicherheit auf die entsprechenden Carpal-Elemente zurückzuführen. Wahrscheinlich entspricht das Naviculare tarsi, als Tibio-Centrale, dem Navicnlare carpi, das wir bereits als ein Radio-Centrale auffassen lernten (nach Abzug des damit verbundenen Praehallux-Abschnittes) vollständig. Der Astragalus (abgesehen von dem

Trigonum) würde dann dem Lunatum (Intermedium) carpi, und das Trigonum endlich einem kleinen Knorpelchen entsprechen, welches sich proximalwärts vom Lunatum in dem Ligamentum subcruentum entwickeln soll. Dieses Knorpelchen wird noch in fötaler Zeit rückgebildet, so dass schliesslich nur noch das oben genannte Band, ein Homologon des Ligamentum talo-fibulare tarsi, übrig bleibt (Lebouco).

Es ist nicht unmöglich, dass diese Auffassung später noch modificirt werden wird. Gleichwohl aber sind wir in der Erkenntniss der Details schon weit genug vorgedrnngen, um den dem Hand- und Fnssskelet zu Grunde liegenden, gemeinsamen Bauplan in seinen wesentlichsten Umrissen zu überschauen. Wenn sich einer nnmittelbaren, klaren Einsicht da und dort Hindernisse entgegenstellen, so kann uns das im Hinblick anf die lange Vorgeschichte der menschlichen Gliedmassen nicht wundern. Weder bei der oberen noch bei der nnteren Extremität dürfen wir erwarten, nrsprünglichen Verhältnissen zu begegnen. Hat sich doch die obere aus einem Gehwerkzeug in ein Greiforgan umgewandelt, während sich die untere sogar bereits in der dritten Etappe ihrer Entwicklung befindet. Auch sie stand selbstverständlich früher im Dienst der Locomotion, bildete sich dann, worauf vor Allem die Musculatur der Fusssohle, sowie die affenähnliche (abducirte) Stellnng der grossen Zehe in der Fötalzeit hinweist, in ein Greiforgan um, um endlich wieder, mit der Herausbildnng des aufrechten Ganges, zu einem Gehwerkzeug zu werden.

Dies geschah durch mächtigere Entfaltung des Tarsns und nebenhergehender Verkümmernng der Phalangen, sowie durch Einbusse der letzteren an Beweglichkeit. Zugleich kam es zur Herausbildung einer Winkelstellung des Fusses zum Unterschenkel und, in Anpassung an die Stützfunction, zur Anlage einer Gewölbeconstruction des Fussskeletes.

Dass auf Grund dieses mehrmaligen Wechsels der physiologischen Leistung auch starke Veränderungen im Bau eintreten mussten, liegt auf der Hand und diese bis in's Einzelne nachzuweisen, bleibt zum Theil noch Aufgabe einer zielbewusst arbeitenden Morphologie.

## Becken, Ober- und Unterschenkel.

Der wesentlichste Unterschied zwischen dem Schulter- und Beckengürtel liegt in der beschränkten Beweglichkeit des letzteren

und diese pflegt man wieder zurückzuführen auf die geringere Freiheit der Bewegung der unteren Extremitäten. Hierin liegt aber sicherlich keine erschöpfende Erklärung, denn wir begegnen einer ähnlichen Fixation des Beckens schon bei den niedersten terrestrischen Vertebraten, bei Amphibien und weiterhin auch bei Reptilien. Bei beiden wird man aber keinen grossen Unterschied in der Beweglichkeit der vorderen und hinteren Gliedmassen statuiren können. Der erste Grund der Differenz muss also wohl, denke ich, ein anderer sein und meiner Ansicht nach liegt er in einer functionellen Anpassung des Beckens an das Fortpflanzungsgeschäft einer-, sowie an den in seinem Bereich erfolgenden hinteren Rumpfabschluss andererseits. Hier an dieser Körperstelle, im Bereich der Ausmündung des Uro-genital- und Darmsystems, musste eine feste Spange, gleichsam ein fixirender Rahmen für alle jene Canäle entstehen, die sich hier ein Rendez-vous geben. Damit war dann weiterhin ein prädisponirendes Moment für die Anlage einer kräftigeren Sphincteren- und Extremitäten-Musculatur insofern geschaffen, als die Puncta fixa für eine solche sich steigern und im Interesse der gesammten hinteren Extremitäten eine Verwerthung finden konnten.

Ein principieller Gegensatz in den Lagebeziehungen des Schulter- und Beckengürtels zu der Wirbelsäule existirt nicht. Bei beiden wird letztere als solche nicht erreicht, sondern stets handelt es sich nur um eine Verbindung mit Rippen, sei es nun dass sie, wie beim Schultergürtel, durch Muskeln, oder, wie beim Beckengürtel, durch feste Ligamente dargestellt wird [1]).

In wie weit und ob überhaupt die einzelnen Beckenknochen mit Theilen des Schultergürtels homologisirbar sind, kann zur Zeit mit Sicherheit deswegen nicht entschieden werden, weil man in die betreffenden Verhältnisse der niederen Vertebraten in embryologischer Beziehung noch keine klare Einsicht besitzt. Eine Ur-

[1]) Ein Vergleich mit den Fischen lässt diesen Unterschied noch geringer erscheinen oder hebt ihn eigentlich insofern völlig auf, als wir hier oft genug einer festen Verbindung des Schultergürtels mit dem Schädel (Teleostier und Ganoiden) oder gar mit der Wirbelsäule (Rochen) begegnen. Ja selbst noch bei zahlreichen Salamandern trifft man, wie ich sehe, an der dem dorsalen Rand der Suprascapsulare entsprechenden Rippe eine plattenartige Verbreiterung der dorsalen Knorpelapophyse, als ob es hier zu einer Verbindung mit dem Schultergürtel kommen wollte.

geschichte des Beckens muss alo erst noch geschrieben werden.

Was speciell die Entwicklung des menschlichen Beckens betrifft, so entsteht das Darm- und Sitzbein als ein Knorpelcontinuum, während sich der Schambeinknorpel selbstständig anlegt und erst später mit dem primären Beckengürtel verwächst.

Darin liegt eine Erinnerung an das Verhalten des Schambeines aller übrigen Vertebraten, wie namentlich der Sauropsiden und Sänger. Ueberall nämlich spielt jener Knochen beim Anfbau der Hüftgelenkspfanne den übrigen Beckenabschnitten gegenüber eine untergeordnete Rolle, ja er kann, wie z. B. bei Crocodiliern und manchen Sängern, sogar gänzlich davon ausgeschlossen sein. Worauf dieses beruht, ist bis jetzt eben so wenig zu entscheiden, als wir uns über die Herkunft und ursprüngliche Bedeutung des Schambeins irgend eine annehmbare Vorstellung zu bilden vermögen. Es mag also genügen, die Thatsache festgestellt zu haben, dass seine Beziehungen zum Beckengürtel secundär erworbene sind. Während die einzelnen Beckenknochen im Bereich des Acetabulums bei Amphibien und Reptilien zeitlebens getrennt bleiben, kommt es bei allen Säugethieren und so auch beim Menschen zu einer vollkommenen Verwachsung derselben. Letztere erfolgt aber erst spät, nämlich in den Pubertätsjahren und erst mit dem 24.—25. Lebensjahr erreicht der gesammte Ossificationsprocess beim Menschen sein Ende.

In dem Abschnitt des Schambeins, welcher sich am Anfbau der Pfanne betheiligt, steckt der unter dem Namen des Os acetabuli bekannte, in der vergleichenden Osteologie eine sehr grosse Rolle spielende Knochen. Seine ursprüngliche Bedeutung ist nicht bekannt.

Eine so starke Divergenz der Darmbeine, wie sie das menschliche und vor Allem das weibliche Becken besitzt, kommt unter den Sängethieren nirgends mehr zur Beobachtung, allein sie prägt sich in fötaler Zeit nicht aus, sondern wir begegnen hier noch Formverhältnissen, welche an diejenige niederer Typen, wie z. B. der Affen erinnern. Das ganze Becken ist relativ länger und schmäler und besitzt einen ungleich grösseren Neigungswinkel, als das Becken des Erwachsenen; ferner bildet die Längsaxe der Schamfuge mit dem Horizonte einen sehr stumpfen, nach vorne offenen Winkel. Hand in Hand damit geht die thierähnliche Gestalt des Sacrums und der Hochstand des nur wenig vorspringenden Promontoriums;

daraus resultirt aber wieder eine thierähnliche, d. h. eine ganz andere Gestaltung des Beckeneingangs, als sie uns später entgegentritt.

Um noch einmal auf die oben erwähnte Divergenz der Darmbeinschaufeln zurückzukommen, so habe ich früher schon auf ihre nahen Beziehungen zu dem aufrechten Gang des Menschen hingewiesen, so dass ich hier nicht mehr darauf eingehen will.

Was nun aber die sexuelle Differenz des menschlichen Beckens betrifft, so tritt sie uns nirgends in der ganzen Wirbelthier-Reihe in so prägnanter Weise entgegen. Es liegt darin geradezu ein specifisches Merkmal des Menschengeschlechts und es wird sich fragen, worauf dieses beruht.

Ausgehend von der bei beiden Geschlechtern aus früher erwähnten Ursachen sich kundgebenden starken lateralen Ausladung der Darmbeinschaufeln liegt es nahe genug, die beim weiblichen Geschlechte auftretende Steigerung derselben auf eine Anpassung an sexuelle Verhältnisse zurückzuführen. Diese erscheint um so notwendiger, als es der menschliche Fötus bis zur Geburt hin zu einer höheren Entwicklung und im Vergleich zu den Grösseverhältnissen der Mutter zu einer ungleich bedeutenderen Volumsentfaltung bringt, als dies bei den meisten Säugethieren der Fall ist. Dies kann auf den Eingang, wie überhaupt auf die ganze Configuration des kleinen Beckens, inclusive Kreuzbein (Promontorium), nicht ohne Einfluss bleiben, allein auch das grosse Becken wird insofern in Mitleidenschaft gezogen, als sich der Druck des schwangeren Uterus nicht, wie bei Vierfüsslern, ventralwärts, sondern in Anbetracht der aufrechten Stellung in sagittaler Richtung bethätigen wird. Dabei spielen die Darmbeinschaufeln, wie früher schon angedeutet, als Träger, die grösste Rolle und erfahren dem entsprechend lateralwärts eine tellerartige Verbreiterung. Es wäre von grossem Interesse, diese Verhältnisse, bezw. die Schwere der Frucht an der Hand eines grossen Rassenmateriales weiter zu verfolgen. Was bis jetzt darüber mit Sicherheit behauptet werden kann, ist das, dass jene sexuelle Differenz des Beckens, wenigstens hinsichtlich der Darmbeinschaufeln, bei niederen Rassen viel weniger ausgesprochen ist. Dabei ist allerdings wohl zu beachten, dass dies, wenigstens zum Theil, auf einer Verbreiterung der ganzen Unterbauchgegend, wie namentlich der Weichen beruhen kann. Darauf weist schon eine Vergleichung unserer eigenen Stadt- und Landbevölkerung hin. Das, was man in den höheren Ständen am weib-

lichen Körper als Taille bezeichnet, ist nicht etwa durch künstliche Hülfsmittel individuell jedesmal wieder neu erworben zu denken, wenn auch nicht in Abrede gezogen werden soll, dass sie häufig genug dadurch eine Steigerung zu erfahren pflegt. Sie bildet vielmehr in den betreffenden Gesellschaftsklassen eine inhärente, durch Vererbung von Geschlecht zu Geschlecht übertragene Eigenschaft. Diese — wenn der Ausdruck gestattet ist — angeborene Schlankheit geht der ländlichen Bevölkerung in der Regel vollständig ab. Die Weichen stürzen hier vom Rippenrand fast senkrecht, oder sogar eine nach aussen convexe Linie beschreibend, ab und gehen ohne deutliche Grenze in die Contouren des Beckens über. Daraus entspringt der Eindruck der Schwerfälligkeit, der Plumpheit, und man könnte versucht sein, darin ein ganz verschiedenes Rassenmerkmal zu erblicken. Zu einer vollkommen befriedigenden Erklärung dieser Differenz fehlen uns vorderhand die sicheren Anhaltspunkte und es mag deshalb genügen, vorläufig nur darauf hingewiesen zu haben.

Was nun den Oberschenkel anbelangt, so kommt dabei für unsere Betrachtungen nur der Trochanter tertius in Betracht. Es handelt sich dabei um eine ausnehmend starke Entwicklung jener Rauhigkeit (Tuberositas glutaealis), welche sich oben im Bereich der gegen den grossen Rollhügel auslaufenden äusseren Lippe der Linea aspera befindet. Dieser zuweilen beim Menschen auftretende „Trochanter tertius“ ist, da er bei zahlreichen Säugethieren regelmässig vorkommt, in atavistischem Sinne zu deuten.

Endlich noch zum Unterschenkel mich wendend, bemerke ich, dass es sich hier, was die Lage der beiden Knochen, der Tibia und Fibula betrifft, um primitivere Verhältnisse handelt, als bei der oberen Extremität. Die ursprünglich mediale Lage des Radius sehen wir durch den ihm homologen Knochen des Unterschenkels, d. h. durch die Tibia, beibehalten, und ebenso verharrt die der Ulna entsprechende Fibula an der Aussenseite der Extremität. Dass die betreffenden Knochen des Vorderarmes ihre primitive Lage aufgegeben haben, hängt, wie oben schon erwähnt, mit der Umbildung der oberen Extremität in ein Greiforgan, resp. mit der Spiraldrehung des Humerus auf's Engste zusammen. Gleichwohl aber besitzt die obere Extremität in einem Punkte wenigstens einen primitiveren Charakter, als die untere und das ist die nach vorne sich öffnende Ellbogengrube. Abgesehen von vergleichend anatomischen Gründen tritt auch die Ontogenie des Menschen für die

Ursprünglichkeit jenes Verhaltens insofern beweisend ein, als bei Embryonen in den ersten drei Wochen auch die Kniegegend sich nach vorne öffnet, und als erst mit fortschreitender Entwicklung eine Verschiebung nach der entgegengesetzten Richtung sich bemerklich macht.

## B. Muskelsystem.

Wenn wir schon an vielen Stellen des Skelets schwankenden Verhältnissen, Variationen, Rückschlägen etc. begegnet sind, so ist dies bei dem aus 200—250 Muskeln bestehenden activen Bewegungsapparat des menschlichen Körpers noch in viel höherem Maasse der Fall. Mit Recht dürfen wir daher voraussetzen, hier, wo sozusagen Alles noch im Flusse begriffen ist, eine reiche Quelle von höchst werthvollem Material zu erschliessen.

Man kann dreist behaupten, dass kaum eine einzige menschliche Leiche existirt, welche nicht diese oder jene Variation im Muskelsystem aufwiese und bei einer grossen Zahl begegnet man neuen Muskeln, die zuvor noch nie beobachtet wurden und deren in den Lehrbüchern keine Erwähnung geschieht.

Bei diesem „Embarras de richesse“ wird man es verzeihlich finden, wenn die folgenden Betrachtungen dann und wann etwas mehr ins Detail gehen. Es ist dies durchaus nothwendig, da nur auf diese Weise ein einigermassen übersichtliches Bild von dem ungeheuren Stoffe entworfen werden kann. Von dem letzteren aber kann man sich eine annähernde Vorstellung dadurch bilden, dass es nicht einmal meinem französischen Collegen Testut gelungen ist, in seinem nahezu 900 Seiten umfassenden Werke über die Muskelanomalien des Menschen denselben zu erschöpfen.

Es wird sich also darum handeln, eine passende Auswahl zu treffen und die Beispiele in drei grosse Gruppen zu sondern. Die eine wird sich nur mit gewissen Variationen, so weit sie auf vergleichend anatomischer Grundlage erklärbar sind, befassen, die andere dagegen soll die rudimentären Muskeln enthalten. In der dritten Gruppe endlich werden wir solchen Muskeln begegnen, die, nur zuweilen in die Erscheinung tretend, als Rückschläge auf eine primitive Entwicklungsstufe des Menschengeschlechts zu deuten sind.

Die Muskeln der ersten Gruppe zerfallen wieder in zwei Unter-

abtheilungen, in eine mit progressivem, die andere mit regressivem Character [1]). Jene, welche in ihrem Verhalten die Anbahnung eines Fortschritts bedeuten, sind ziemlich spärlich und entziehen sich selbstverständlich in den einzelnen Etappen ihrer Entwicklung einer sicheren Beurtheilung. Sie können so lange nur als individuelle Anomalieen bezeichnet werden, bis sie erblich werden.

Dasselbe gilt für die regressiven Variationen, welche nichts Anderes darstellen, als die Vorstufen rudimentärer Organe.

Massgebend für die richtige Beurtheilung aller jener Variationen ist, wie durch die bahnbrechenden Arbeiten M. Fürbringer's und Ruge's zur Genüge erwiesen wurde, vor Allem der bestimmte Nachweis der Innervation und die Entwicklungsgeschichte. Beide haben — und dies beweist auch das sonst so vorzügliche Buch von Testut — gerade auf dem Gebiete der menschlichen Anatomie noch sehr Vieles zu leisten, bis es mit ihrer Hülfe einst gelingen wird, eine klare Einsicht und ein befriedigendes Verständniss darüber zu gewinnen, was als primitiver Zustand und was als secundäre Erwerbung zu betrachten ist.

### a. Progressive Muskeln.

Das grösste Interesse erheischt unstreitig der eigene Beuger des Daumens, den man als einen specifisch menschlichen Muskel, welcher keinem Affen zukommt, aufzufassen pflegt. Sehen wir zu, ob seine Stellung wirklich eine so souveräne ist und ob er jeglichen thierischen Character dauernd abgestreift hat.

Sehr häufig begegnet man einem einfachen Fleischbündel, welches ihn mit dem gemeinsamen tiefen Fingerbeuger verbindet. Schon etwas seltener sind die Fälle, in denen es zu einem theilweisen und am seltensten endlich diejenigen, wo es zu einem vollständigen Zusammenfluss beider Muskeln kommt. Im letzteren Fall, wo also der eigene lange Beuger des Daumens seine Individualität gänzlich aufgibt, sind genau die characteristischen Verhältnisse gewisser Affenarten (Cercopithecus) erreicht [2]).

---

[1]) Dass aber auch beide Entwicklungsrichtungen, die progressive und regressive, auf einem und demselben Muskelgebiet neben einander hergehen können, wird später gezeigt werden.

[2]) Beim Gorilla ist der Flexor digitorum communis pro-

Digitized by Google

An der Hand der eben gegebenen Darstellung ist es nicht schwer, sich auf umgekehrtem Weg die phylogenetische Entstehung, sozusagen die durch Uebung erzielte Absplitterung dieses Muskels aus dem gemeinsamen Fingerbeuger vorzustellen. Der grosse Vortheil, der daraus für die Eigenbewegung des menschlichen Daumens entspringt, berechtigt somit dazu, alle jene Entwicklungsetappen im Sinne eines Fortschritts anfzufassen.

Ganz dieselben Gesichtspunkte gelten selbstverständlich auch für den Flexor digitorum communis[1]) und den Flexor hallucis longus des Fusses. Auch hier finden sich so ausserordentlich häufige Uebergänge der Sehnen in einander, dass sie so gut wie nie fehlen. Dazn kommt, dass alle die dabei zn constatirenden Varietäten, wozu auch die von der sehnigen Anastomose zu den verschiedensten Zehen gehenden Ausstrahlungen zu rechnen sind, normalerweise bei Affen getroffen werden.

Eine gute Parallele zu der eben geschilderten allmählichen Herausbildung eines einzelnen Muskels aus einem grösseren Complexe liegt auch in der Ontogenie und Phylogenie des hohen und tiefen gemeinsamen Fingerbeugers. Beide stehen durch Faseraustausch, der sich bis zur vollständigen Verwachsung steigern kann, bei vielen unterhalb des Menschen stehenden Wirbelthieren in den allerinnigsten Beziehungen sowohl zu einander, als zu ihrer Umgebung, wie z. B. zum Pronator teres, Palmaris longus, Radialis und ulnaris internus. Beide bilden also ursprünglich eine Masse, wie sie sich auch noch bei menschlichen Embryonen

---

fundus in 2 Partien gespalten. Die ulnare strahlt in den 5., den Ring- und den Mittelfinger, die radiale in den Zeigefinger und den Daumen aus. Testut vermochte auch dieses Verhalten als Abnormität beim Menschen nnd zwar bei einem und demselben Individuum beiderseitig zu constatiren. Beim Orang existirt nnr ein einfacher nngetheilter Flexor digitorum commnnis profundus ohne jegliche Sehne für den Daumen. Auch dieses Verhalten wurde beim Menschen schon 4mal beobachtet. In dem einen Fall handelte es sich nm einen Mikrocephalen.

[1]) Die häufigen Schwankungen in der Ausbildung der Caro quadrata Sylvii, bis zu deren vollständigem Mangel, finden ihr Gegenstück bei den Anthropoiden. Hier ist z. B. beim Chimpanzé der Muskel oft bis anf ein einziges kleines Fleischbündel reducirt oder kann er anch ganz fehlen, wie dies für den Orang, Gibbon und Gorilla die Regel zu sein scheint. Hier wie dort aber sprechen die zahlreichen Varietäten dafür, das die Caro quadrata ihre jetzigen Lagebeziehungen erst nachträglich erworben hat und dass sie früher höher oben am Calcaneus und am Unterschenkel gelegen haben muss. Eine Ausdehnung des Muskels in jener Richtung wird häufig beobachtet.

als ein einheitliches mesodermales Blastem anlegen, dessen Zerklüftung durch einwachsende bindegewebige Scheidewände erst in späterer Entwicklungsperiode erfolgt.

Selbst bei Anthropoiden existiren zwischen beiden Muskeln noch das ganze Leben hindurch anastomotische Züge, welche die einstige Zusammengehörigkeit derselben auf's deutlichste bekunden. Daraus, sowie aus dem Mangel eines eigenen grossen Daumenbengers entspringt die geringere physiologische Ausbildung ihrer Hand gegenüber derjenigen des Menschen.

Wie verhalten sich nun bei diesem die beiden gemeinschaftlichen Fingerbeuger? In der Regel sind sie von einander getrennt, allein die hänfig zwischen ihnen zu beobachtende mehr oder weniger vollständige Verschmelzung deutet darauf hin, dass ihre Trennung noch nicht lange (im geologischen Sinne) erfolgt, dass sie noch nicht stereotyp geworden ist.

Ganz ähnliche Gesichtspunkte ergeben sich für die nicht selten vorkommenden und ebenfalls als Rückschlag zu deutenden wechselseitigen Anastomosen zwischen den beiden radialen Handstreckern. Ja es kann zum vollständigen Zusammenfluss derselben kommen, wodurch dann jener niedere Zustand wiederholt erscheint, in welchem überhaupt nur ein einziger Extensor radialis externus vorhanden ist.

Als weiteres Beispiel mögen die Mm. glutaei dienen. Diese — und dahin gehören auch die Adductoren des Schenkels — beweisen ihre frühere einheitliche Natnr durch häufige Anastomosen, und häufig genug kommt es auch zwischen ihnen und dem Pyriformis, oder endlich zwischen diesem und dem Gemellus superior zu einem mehr oder weniger vollständigen Zusammenfluss. Eine sehr gewöhnliche Anomalie besteht übrigens auch in dem häufigen Mangel des Gemellus superior, der deswegen eine Erwähnung verdient, weil jener Muskel auch bei Anthropoiden häufig fehlt.

Eine characteristische Eigenschaft des Menschengeschlechts beruht auf der eigenartigen Natur des Glutaeus magnus. Dieser Muskel, aus sehr bescheidenen Anfängen bei niederen Wirbelthieren hervorgehend, hält selbst bei Anthropoiden, was Volum und Kraftentfaltnng anbelangt, noch keinen Vergleich aus mit seiner, durch functionelle Anpassung erworbenen, fast übergewaltig erscheinenden Entwicklung beim Menschen.

Diese aber steht in direktester Beziehung zum aufrechten

Gang, oder anders ausgedrückt, zur Fixation des Beckens, beziehungsweise des gesammten Rumpfes anf den Schenkelköpfen und dadurch auf dem festen Stativ der nnteren Extremitäten.

Wenn also irgendwo, so darf man hier in der Myologie von einer im Interesse des Individuums liegenden, progressiven Entwicklnng sprechen, nnd dass correlative Aendernngen in anderen Organsystemen, wie namentlich im Bau des Skelets damit Hand in Hand gehen, habe ich schon früher dargethan.

Später werde ich zu zeigen haben, dass bei den Gesichtsmnskeln beide Entwicklungsrichtungen, die progressive und die regessive, neben einander hergehen, ja dass die letztere hier zum Theil schon so weit fortgeschritten ist, dass sie bereits zur Herausbildung typischer rudimentärer Organe geführt hat.

Alle diese Verhältnisse haben in neuester Zeit durch G. Ruge eine änsserst lichtvolle, anf streng wissenschaftlicher Grundlage beruhende, mustergültige Darstellung erfahren und diese liegt auch der folgenden Darstellung grösstentheils zu Grunde.

Ausgehend von dem unter der Haut des Halses, der Brust nnd des Gesichts liegenden Platysma myoides, ist zu bemerken, dass dasselbe beim Menschen wahrscheinlich den letzten Rest darstellt eines bei Säugethieren fast über den ganzen Rumpf ausgedehnten Panniculns carnosus.

Dies ist um so wahrscheinlicher, weil auch beim Menschen, sowie bei Anthropoiden, wo das Platysma im Allgemeinen schon dieselbe Redncti on erfahren hat, wie bei jenem, seine oben angegebenen Grenzen zuweilen noch überschritten werden, so dass sich also, wenn auch nur spnrweise, an anderen Stellen des Rumpfes, ja selbst an den Gliedmassen, ein ähnlicher Hantmuskel entwickelt zeigt (Brust-, Schulter-, Rücken-, Bauch-, Axillar-, Oberarm-, Hand- und Gesässgegend).

Jener Pannicnlns carnosns besitzt bei Thieren die Bedentung eines Schutzorgans gegen irgend welche, die Haut beeinflussende Schädlichkeiten, mag es sich dabei um Insecten, Wasser oder feste Substanzen handeln.

Das Platysma myoides, beziehungsweise der gleich zu erwähnende Sphincter colli stellt nun den Mutterboden dar für die sogenannte mimische Musculatur. So erscheint das Platysma des Menschen als der unverbrauchte Rest einer auf den Kopf fortgesetzten Musculatnr, die am Hals in indifferenter Form sich fort-erhalten hat (Gegenbaur). Der beste Beweis hiefür liegt in dem

Umstand, dass das Platysma selbst beim Menschen noch hie und da mit dem Zygomaticus minor, dem Orbicularis oculi, dem Auricularis anterior und dem Transversus nuchae direkt zusammenhängt.

Die Thatsache, dass die mimische Musculatur vom Facialis, also von einem Nerven beherrscht wird, der seine ursprüngliche Lage und Verbreitung an gewissen, zum Visceralskelet in Beziehung stehenden Muskeln hatte, zwingt zur Annahme, dass jene Musculatur ihre ursprüngliche Lageheziehung zum Theil aufgah und gewisse Verlagerungen einging. Sie muss sich, mit anderen Worten, von der Unterkiefer- und Nackengegend aufwärts bewegt haben, wobei sie enge Beziehungen zuerst mit den die Ohr- und Mundöffnung umgehenden Weichtheilen, d. h. mit den ebenfalls erst secundär entstehenden Lippen und der Ohrmuschel einging.

Von diesen heiden Punkten aus dehnte sie sich, wie am deutlichsten aus einer Vergleichung mit den Lemuren hervorgeht, weiter aus und erreichte neue Beziehungen zum Auge, zur Nasenöffnung.

Bei den Halbaffen erscheinen die beim Menschen bereits scharf individualisirten Muskeln noch anatomisch unselbständig, d. h. nur als Theilstücke eines grösseren Muskelgebietes, an welchem sich 2 Schichten, eine hohe und eine tiefe unterscheiden lassen. Erstere ist das Platysma, welches heim Menschen nur noch in Ausnahmefällen in seiner Nackenportion entwickelt zu sein pflegt. Es handelt sich dahei um den sogenannten Transversus nuchae. F. E. Schulze fand diesen Muskel 18mal unter 25 Leichen, Macalister hei 35%; andere waren darin weniger glücklich, stets aber war er symmetrisch, d. h. auf beiden Seiten, entwickelt.

Dieser Muskel, welcher sich in der Embryonalzeit heim Menschen fast regelmässig noch anlegt, entspricht in seiner Lage der Protuherantia occipatilis, von wo er entlang der Linea semicircularis in querer Richtung nach aussen gegen die Sehne des Sterno-cleido-mastoideus strahlt oder sich noch his zum Hinterrand des Auricularis posticus fortsetzt. Mit letzterem kann er auch vollständig zusammenfliessen, in welchem Fall dann dieser Muskel, wie hei vielen Säugethieren, von der Protuherantia occipitalis zu entspringen scheint.

Die zweite, tiefere Schicht jenes Halsmuskels wird als Sphincter colli bezeichnet und lässt sich von hier aus über den Kieferrand hinweg zur Regio parotideo-masseterica, sowie zur Lippen-

spalte verfolgen. Sie bildet im Gesicht in der denkbar einheitlichsten Weise den Caninus (Levator anguli oris), den Orbicularis oris, Nasalis, Levator labii superioris proprius und den Buccinator. Die beiden letztgenannten Muskeln werden von Ruge unter dem Namen des Maxillo-labialis zusammengefasst.

Was nun das Platysma anbelangt, so umfasst es die um die Ohröffnung und auf der Ohrmuschel gelegenen Muskeln, die oberflächlichen Schichten der Ober- und Unterlippe und der Nase, den M. mentalis, die Muskeln um das Auge und endlich die der Scheitel- und Stirnregion.

Diese beiden grossen Muskelgebiete stehen sich schon bei den Prosimiern völlig getrennt gegenüber, und ob zwischen ihnen je ein genetischer Zusammenhang bestand, müssen Untersuchungen an niederen Formen entscheiden.

Bei allen Primaten hat nun in Folge einer feineren Differenzirung des Gesichtsskelets, sowie durch Aberration von Muskelportionen und dadurch entstandene schichtenweise Neubildung von Muskeln eine hochgradige Umbildung der bei Prosimiern noch so einfachen und leicht verständlichen Gesichtsmuskeln Platz gegriffen und zwar äussert sich dieselbe in der früher schon bezeichneten doppelten Weise.

Es werden sich also nach beiden Seiten mehr oder weniger bedeutende Form- und Grösseschwankungen constatiren lassen, wie dies für alle Organe gilt, welche im Schwund oder umgekehrt erst in der Anlage begriffen, d. h. gleichsam noch unfertig sind.

In ersterer Beziehung begegnen uns dann an den betreffenden Stellen entweder mehr oder weniger reducirte Muskelcomplexe, wie z. B. im Bereich der Ohrmuschel (s. hierüber später Ausführlicheres) oder ist die Rückbildung schon weiter gediehen, in welchem Falle es sich um sehnige, membranöse Gebilde, d. h. um Fascien handelt. In der 3. Etappe des Reductionsprocesses tritt uns ein völliger, auf der gänzlichen Einbusse der functionellen Bedeutung beruhender Schwund entgegen. So trat z. B. beim Menschen an Stelle des M. auriculo- (temporo-) labialis der Halbaffen die Fascia temporalis superficialis, an Stelle des M. sphincter colli die Fascia parotideo-masseterica. Ferner besteht ein grosser Theil der menschlichen Galea aponeurotica aus sehnig umgewandelten Bündeln des M. occipitalis.

Diesen Rückbildungen steht nun aber in der Umgebung des Auges, der Nase und des Mundes, sowie auch abwärts von der

Jochbeingegend eine stattliche Reihe von neu differenzirten Muskeln gegenüber, die nicht anders als in einem entschieden fortschrittlichen Sinne zu deuten sind. Rüge äussert sich über die sich zeigende Neigung zu weiterer Ausbildung und Vervollkommnung der menschlichen Gesichtsmuskeln sehr treffend wie folgt:

„Die freie unter der Haut befindliche Lage, die geringen Beziehungen zu Skelettheilen, das Fehlen einer deutlichen Fascienumhüllung bieten die günstigsten Bedingnngen für das sich Anbahnen neuer Combinationen an der Musculatur des Gesichts. Die Muskelelemente vermögen natürlich nur unter ganz bestimmten Ursachen nach den verschiedenen Richtungen sich neu auszubreiten, um dadurch eine höhere functionelle Bedeutung zu erzielen. Diese Ursachen sind ohne Frage beim Menschen vorhanden; wir sehen sie in den hohen psychischen Eigenschaften des Menschen und in der Sprache. Diese zieht direkt die um die Mundspalte verlaufenden Muskeln in Mitleidenschaft, jene suchen in dem Mienenspiele überhaupt sich zu ännsern. Bei Thieren können jene Triebfedern für die Neugestaltung von Gesichtsmuskeln in höherem Grade nicht wirksam sein. Deswegen fehlen, glaube ich, den Thieren die zahlreichen progressiven Variationen, welche wir an der menschlichen Musculatur kennen lernen werden. Anders mag es sich mit Varietäten verhalten, welche auf Grund anderweitiger Ursachen sich ausbilden. Die Möglichkeit einer grossen Variabilität an der Gesichtsmusculatur der Thiere lässt sich a priori nicht von der Hand weisen, und der Einwurf sich nicht ganz beseitigen, dass die wenigen bis jetzt vorliegenden Beobachtungen an Thieren das Normale keineswegs wiedergeben. Gegen jenen sich erhebenden Einwand möchte ich jedoch die Thatsache hervorheben, dass Muskelvariationen an im wilden Zustande lebenden Säugethieren seltener sind, als an den in der Domestication befindlichen, und dass, wie Dobson mit Recht geltend macht, die Häufigkeit der Varietäten beim Menschen als dem besten Repräsentanten der Domestication eine weit grössere sein müsse, als wie bei Thieren, denen durch die natürliche, das Beste erhaltende Zuchtwahl gewissermassen ein engeres Feld für geringfügige Abweichungen von der einmal bestehenden zweckmässigen Organisation angewiesen wird.

Ein Hauptfactor für die Umgestaltung der Gesichtsmuskeln des Menschen, welche die Möglichkeit zur Mannigfaltigkeit der Formzustände in sich birgt, beruht, im Gegensatze zu den übrigen Primaten, in der durch das Gehirn beherrschten mächtigen Ausbil-

dung des Schädels. Die auf diesem gelagerten Muskeln sind durch die Umgestaltung desselben ohne Weiteres beeinflusst. Mit der Entfaltung des Gehirns hängt nun aber der Erwerb der geistigen Fähigkeiten des Menschen zusammen. Mit dem Erwerb der Sprache muss sich Schritt für Schritt die um die Mund- nnd Nasenöffnung befindliche Musculatur correlativ höher entfaltet haben. Das ist ein nothwendiges Erforderniss. Wenn wir vorderhand auch nur im Stande sind, einige wenige jener Weiterbildungen in der genannten Gegend zu bestimmen, so haben wir doch an festem Boden gewonnen, denn wir können nun sagen, dass da, wo die höhere geistige menschliche Entwicklung anch complicirtere anatomische Einrichtungen voraussetzen lässt, diese wirklich vorhanden sind. Die Lebhaftigkeit nnd Mannigfaltigkeit des Ausdrucks um Mund und Auge ist ein Besitzthum des Menschen geworden; sie sind der Spiegel höherer psychischer Bewegungen und sie können nur durch eine Vervollkommnung der Muskeln um Mund und Auge erworben worden sein. Es ist deswegen eine höchst werthvolle Thatsache, dass so viele Varietäten beim Menschen gerade an den Muskeln nm Mund und Lidspalte gefunden werden, welche auf das sich neu Anbahnende hinweisen, während hier bei den übrigen Primaten noch eine gewisse Monotonie besteht. . . . Sollte es nicht auch möglich werden, in den Feinheiten der Anordnung menschlicher Gesichtsmusculatur Unterschiede bei den einzelnen Völkerrassen aufzufinden? Dass bei derartigen Bestrebungen aber ein zutreffendes Urtheil nur nnter Berücksichtigung ausgedehnt vergleichend anatomischer Untersuchungen gefällt werden kann, wird zugestanden werden müssen.“

### b. Regressive Muskeln.

Auf dem Fussrücken des Menschen liegt bekanntlich, gekreuzt von den sehnigen Ausstrahlungen des vom Unterschenkel herabkommenden gemeinsamen Streckers, der Extensor digitorum brevis, ein Muskel, der früher höher oben, am Unterschenkel entsprungen und erst allmählich auf das Dorsum pedis herabgerückt sein mnss. Hier begibt er sich zur 1.—4. Zehe, so dass also eine jede von diesen (da auch der Extensor digitorum longus sich an ihnen inserirt) unter doppelter Muskelherrschaft steht. Dies war auch einst bei der 5. Zehe der Fall, wie der zuweilen noch auftretende Peroneus parvns (Peroneus digiti quinti, Henle) beweist.

Hierin sprechen sich ursprüngliche Verhältnisse aus, und wenn wir versuchen, dieselben mit denjenigen der Hand in Parallele zu bringen, so wird man sofort gewahr, dass es sich hei letzterer insofern um eine Rückbildung handelt, als in der Regel nur noch der 5., 2. und 1. Finger ihre eigenen Streckmuskeln hesitzen. Allein zuweilen gibt auch hier noch der Extensor indicis proprius an den Mittelfinger, sowie der eigene Strecker des 5. an den Ringfinger eine Sehne ab. Beides gilt beim Orang als Regel; heim Gibhon dagegen geht der Extensor indicis proprius auch noch zum 4. Finger.

In diesem Verhalten liegt, wie leicht zu erkennen ist, ein wichtiger Hinweis auf die Musculatur des Fussrückens. Hier wie dort fallen aher die Extensores proprii, was ihre ursprüngliche Anlage hetrifft, unter denselben Gesichtspunkt, wie er oben für die allmähliche Herausbildung des Flexor pollicis longus aufgestellt wurde; allein während dieser in aufsteigender Entwicklung begriffen ist, haben einige der Extensores proprii bereits wieder den Rückzug angetreten.

Durch eine hesonders reiche Versorgung seitens der Musculatur zeichnet sich bekanntlich der Daumen und, wenn auch nicht ganz in demselben Grad, die grosse Zehe aus. Selbstverständlich wird man diese Thatsache mit der hohen physiologischen Leistungsfähigkeit derselben in Verbindung bringen und dagegen ist auch nichts einzuwenden, allein ich hin der Meinung, dass diese Erklärung keine ganz erschöpfende ist, sondern dass noch andere Causalmomente in Betracht kommen und diese erhlicke ich in der früher schon hesprochenen heptadactylen Urform der Hand und des Fusses.

In dieser Beziehung erheischt eine hesondere Aufmerksamkeit die, wie heim Gorilla und Chimpanzé, in der Regel doppelte Sehne des starken Abductor pollicis, denn es erscheint mir, wie dies auch Bardeleben schon ausgesprochen hat, durchaus nicht unmöglich, dass sie sich auf einen hier verloren gegangenen, einwärts vom Daumen (vergl. das Skeletsystem) befindlichen Finger, den „Praepollex“ heziehen lässt. Diese Deutung kann man, wie ich glaube, noch durch verschiedene andere Gründe stützen, welche für Veränderungen sprechen, die an der radialen Seite der Hand einst Platz gegriffen haben müssen. Dahin gehört die Beobachtung, dass sich an dem Daumen, wie von einem Magnet angezogen, häufig supernumeräre Sehnen der verschiedensten Muskeln inseriren, so

z. B. vom Brachio-radialis, Extensor pollicis longus et brevis, Extensor radialis longus nnd Extensor digitorum communis longus.

Die über die Doppelnatur der Sehne des Abductor longus geäusserte Meinung erscheint mir um so wahrscheinlicher, als die überzählige Sehne bei Anthropoiden zuweilen (immer?) zu einem „Sesambein" sich begibt, welches seiner Lage (zwischen dem Os radiale und Carpale I des Carpus) nach nichts anderes sein kann, als ein letzter Rest des beim Menschen ontogenetisch nur temporär anftretenden „Praepollex". Dass dieses Skeletrudiment beim Menschen in einer späteren Entwicklungsperiode mit dem Carpale I verschmilzt, scheint mir darans hervorzugehen, dass sich die überzählige Sehne, wie dies für die Affen die Regel bildet, sehr gewöhnlich an dem letztgenannten Carpalelement inserirt.

Ganz ähnlichen Verhältnissen begegnet man auch am inneren oder tibialen Fussrand, wo einst der „Praehallux" lag. Häufig nämlich kommt es hier zu einer Theilung der Sehne des ausserordentlich reichlich innervirten Extensor hallucis longus, die, mitunter weiter aufwärts sich erstreckend, zu einer vollständigen Abspaltung des Muskels führen kann. In diesem Falle aber handelt es sich um ein atavistisches Verhalten, welches auf die einstige Existenz eines Extensor hallucis brevis zurückweist. Eine ähnliche, sehr häufige, einfache oder mehrfache Spaltnng betrifft die Sehne, resp. auch noch das Fleisch des Tibialis anticus, also eines Muskels, in dem, wie Testut meint, der Brachio-radialis, die beiden Extensores radiales und der Abductor pollicis longus stecken sollen [1]). Wenn man in Betracht zieht, dass beim Gorilla der Abductor metatarsi I und der Supinator noch getrennt sind, so liegt der Gedanke allerdings nahe, in jenem Abspaltungsprocess einen Hinweis auf frühere Verhältnisse zu erblicken.

Wie nnn also verschiedene Umstände darauf hindeuten, dass am radialen und tibialen Rand der oberen resp. unteren Extremität

---

[1]) Eine Verdopplung des Tibialis anticus stellt ein typisches Verhalten bei den meisten Affen dar und von den daraus resultirenden, mehr oder weniger gut differenzirten Muskeln entspricht derjenige, welcher sich am Os cuneiforme I inserirt, dem eigentlichen Tibialis anticus, während der andere, welcher den Metatarsus I erreicht, einen Abductor hallucis longus darstellt (Testut). Bei den Anthropoiden fliessen diese Muskeln bereits mehr oder weniger zusammen.

wichtige Umbildungsprocesse stattgefunden haben müssen, welche nicht ohne Einfluss auf die dortige Musculatur bleiben konnten, so gilt dies auch für die ulnare Seite der Hand und die fibulare des Fusses.

Hier zeigt der Extensor und Flexor carpi ulnaris, sowie der Extensor digiti quinti proprius sehr viele Schwankungen, welche sich theils in überzähligen Muskelbündeln, theils in wechselnden Insertionen und Spaltungen der Endsehnen bethätigen. Alle diese Vorgänge erhalten eine weitere Illustration durch das ausserordentlich variable Verhalten der den beiden obgenannten Muskeln entsprechenden Peronealgruppe, doch will ich hierauf nicht näher eingehen, sondern lieber einem nahe liegenden Einwurf begegnen. Man könnte mir nämlich entgegnen, dass das Auftreten von Sehnen längst untergegangener Skeletstücke nicht denkbar, dass also die oben gegebene Deutung derselben nicht zulässig sei. Darauf aber habe ich zu erwidern, dass in einer reichlichen Muskelversorgung des physiologisch so hochwichtigen Daumens z. B., sowie auch der grossen Zehe, nur ein Vortheil liegen kann, und ähnliche Gesichtspunkte ergeben sich für den ulnaren Hand- und Fussrand (vergl. auch den M. pyramidalis).

Hierin liegt der Grund, warum diese und jene Muskeln von der heptadactylen in die pentadactyle Hand mit übernommen wurden.

Ich hatte früher schon Gelegenheit auf den, im Vergleich mit der oberen Extremität, viel einfacheren Character der Musculatur an der Vorderseite des Unterschenkels aufmerksam zu machen. Ich will jetzt noch hinzufügen, dass dies auch für die auf der Rückseite liegenden Flexoren des Fusses seine Geltung besitzt. Beides hat, wie leicht ersichtlich, seinen Grund in der verschieden gerichteten Anpassung der oberen und unteren Extremität. Bei der letzteren handelt es sich, wie dies schon im Capitel über das Skelet erörtert wurde, um eine möglichst solide, im Sinn eines Piedestals aufzufassende Construction des Fussskeletes. Zu diesem Zweck sehen wir die einzelnen Componenten desselben, wie vor Allem die Tarsal- und Metatarsal-Stücke zu einem festen, in seinen Einzelgliedern wenig beweglichen Complex zusammenrücken, so dass daraus ein unverkennbarer Gegensatz zu dem viel lockerer gefügten Handskelet resultirt. Die Folge davon wird die sein, dass, wie Testut richtig bemerkt, das, was vorher eine Menge von Detailbewegungen war, einer Gesammtbewegung Platz machen, und dass es zu einem Zusammenfluss, gewissermassen zu einer Concen-

tration der zuvor viel feiner modellirten Musculatur kommen musste. Diese Concentration, welche andererseits einer regressiven Metamorphose entspricht, zeigt sich dann und wann unter der Form von Anomalieen immer noch in fortschreitender Progression begriffen, so dass sich also hier, dem früher Mitgetheilten gemäss, in einer und derselben Muskelgruppe zwei entgegengesetzte Entwicklungsrichtungen begegnen können.

Eine weitere Folge der Umbildung der unteren Extremität in ein Stütz- und Gehorgan ist die, dass ein Theil der ursprünglich ohne Unterbrechung zur Sohle hinablaufenden Beugemuskeln durch die Dorsalflexion des Fusses an der Protuberantia calcanei eine Unterbrechung erlitt. Ein anderer Theil dagegen, nämlich der dem Flexor digitorum communis sublimis entsprechende kurze gemeinsame Zehenbeuger, rückte mit seinem Ursprung immer tiefer und tiefer am Unterschenkel herab, bis endlich unter gleichzeitiger Herausbildung des aufrechten Ganges die Tuberositas calcanei erreicht war. Von diesem Zeitpunkt an gewann er weitere, sehr innige Beziehungen zur Fascia plantaris und heutzutage zeigt er in manchen Punkten, wie in dem wechselnden Verhalten seiner Endsehnen und im häufigen Fehlen der zur 5. Zehe gehenden Sehne [1]), bis zu einem gewissen Grade wenigstens, einen regressiven Character.

Was die hohe Muskelschicht an der hinteren Fläche des Unterschenkels anbelangt, so standen der Gastrocnemius, Soleus und Plantaris früher in directer Beziehung zur Fusssohle und speciell zur Fascie derselben. Während wir nun den kurzen Zehenbeuger in der Phylogenese mit seinem Ursprung fusswärts herabrücken sahen, fand im vorliegenden Fall das Gegentheil, nämlich ein Hinanfrücken der Endsehnen bis zur Tuberositas calcanei statt.

Dies führt mich zur Betrachtung jener Muskeln, die ich, obgleich sie in allernächster Verwandtschaft zu den regressiven stehen, doch nicht mehr als solche bezeichnen will, ich meine die rudimentären. Bei ihnen handelt es sich um eine schon so weit vorgerückte Etappe des Reductionsprocesses, dass sie nicht nur nach Zahl, Form und Grösse, sondern zum Theil sogar in ihrem Auftreten bereits schwankend und in physiologischer Beziehung so gut wie irrelevant geworden sind.

---

[1]) In diesem Fall tritt der Flexor digitorum communis longus ergänzend ein.

### c. Rudimentäre Muskeln.

Um gleich wieder an die Muskeln der Beugeseite des Unterschenkels anzuknüpfen, so erheischt hier der M. plantaris unser ganz besonderes Interesse. Er entspricht dem M. palmaris am Arm, allein die Rückbildung des letzteren ist offenbar noch nicht so weit vorgeschritten. Dies spricht sich darin aus, dass der Plantaris nur noch ausnahmsweise die Fascia plantaris erreicht und so seine ursprüngliche Bedeutung als Spanner derselben gewissermassen zurückgewinnt [1]).

Er muss in seiner ursprünglichen Function als Beuger der Fusssohle von jenem Zeitpunkt an eine Beeinträchtigung erfahren haben, als die Plantar-Aponeurose begann, am Calcaneus einen Befestigungspunkt zu gewinnen und in den Dienst des zu einem Stützorgan sich umbildenden Fussgewölbes zu treten.

Warum ist nun aber auch der M. palmaris, sowie der M. plantaris der Anthropoiden, bei welchem jene Gesichtspunkte gar nicht in Betracht kommen, in der Rückbildung begriffen? Die Antwort auf diese Frage ist meines Erachtens nicht schwer, sowie man berücksichtigt, dass sich jene Muskeln im Zustand ihrer vollen Entwicklung mittelst der ausstrahlenden Palmar- resp. Plantar-Fascie ursprünglich bis zu den Phalangen erstreckten, dass sie also einst die Bedeutung eines gemeinsamen Finger- und Zehenbeugers besassen. Im Lauf der Zeit nun, als — um bei der Hand zu bleiben — der Flexor digitorum communis superficialis und profundus eine immer weiter gehende und eine feinere Differenzirung aus der primitiven „Pronatoflexor mass“ (Humphry) heraus gewannen, zog sich die fibröse Endplatte immer mehr von den Fingern zurück und gewann Ansatzpunkte in der Palma manus und am Ligamentum carpi transversum; aus einem Fingerbeuger entstand ein Handbeuger. Als solcher aber konnte er, seinen Ansatzverhältnissen nach, nicht der Kraftentfaltung fähig sein [2]), wie die eigentlichen Handbeuger, welche an Skelet-

[1]) Dies beweisen auch die Anthropoiden, wo er in der Regel noch reducirter ist, als beim Menschen. Beim Gibbon und Orang ist er überhaupt noch nicht nachgewiesen.

[2]) Dass er übrigens immer noch im Dienste der Hand thätig ist, zeigt sein Auftreten, welches doch immer noch als die Norm zu betrachten ist. Er fehlt unter 10 Leichen ca. 1 mal, und zwar entweder auf beiden Seiten oder nur auf einer.

theilen ausstrahlen, und welche, wie dies das Fehlen eines Palmaris zeigt, allein für sich jener Aufgabe schon vollständig genügen. So wurde er ein überflüssiges Organ und begann in seiner Existenz Schwankungen zu zeigen.

Erwähnenswerth ist eine den Anthropoiden constant, dem Menschen aber zuweilen zukommende accessorische Portion des Glutaeus magnus und minimus, welche unter dem Namen des M. ischio-femoralis oder glutaeus quartus s. anterior bekannt ist. Weiter gehört hieher eine beim Menschen selten, bei Gorilla, Chimpanzé und Orang aber regelmässig zu beobachtende Trennung beider Köpfe des Biceps femoris [1]).

Entsprechend der Verkümmerung der Caudalregion des menschlichen Körpers findet auch eine Rückbildung der Muskeln jener Gegend statt. Es handelt sich dabei um solche, welche bei geschwänzten Säugethieren z. Th. stark entwickelt sind und den Schwanz bewegen. In Uebereinstimmung mit ihrem morphologischen Character, der sie zur Stammesmusculatur verweist, kann man auch sie in ventrale und dorsale unterscheiden. Zu den letzteren gehört der auf der Hinterfläche der Steissbeinwirbel liegende M. extensor s. levator coccygis s. caudae. Dieses ausserordentlich dünne Muskelbündel kommt entweder vom Ligamentum tuberoso-sacrum oder auch vom untersten Ende des Kreuzbeins und strahlt sehnig gegen die Spitze des Steissbeins aus.

Zu den ventralen Rumpfmuskeln gehört der vom Sitzbeinstachel entspringende, längs dem Ligamentum spinoso-sacrum hinlaufende und am Seitenrand des Steissbeines sich ansetzende M. abductor coccygis (M. coccygeus). Er vermag den Schwanz der Säugethiere seitlich zu bewegen, zu abduciren.

In dieselbe Kategorie gehört der M. curvator coccygis, welcher auf der Vorderfläche der untersten Sacral- und (zuweilen) der obersten Caudalwirbel getroffen wird. Er entspricht dem Depressor caudae der Säugethiere.

Alle diese genannten Muskeln documentiren ihren rudimentären Character durch verschiedene Umstände. Sie schwanken

---

[1]) Verschiedene Umstände weisen daranf hin, dass der Biceps femoris sowie auch der Semitendinosus nnd Semimembranosus ursprünglich höher oben, nämlich am Ilium und den Sacralwirbeln (Biceps) resp. an den Caudalwirbeln entsprangen. Ihre Ueberwanderung auf das Tuber ischii ist wohl in Beziehung zu bringen mit der oben schon erwähnten Proximalwanderung des Beckengürtels.

vor allem nach Form und Volumen, ferner können sie theilweise oder ganz durch fibröses Gewebe ersetzt sein, oder endlich fehlt der eine oder der andere von ihnen gänzlich. Dasselbe gilt auch für die Anthropoiden, wo ihr rudimentärer Character z. Th., wie z. B. beim Orang, noch mehr ausgesprochen ist, als beim Menschen.

Ich will bei dieser Gelegenheit noch eines anderen Schwanzmuskels gedenken, obgleich derselbe unter einen anderen morphologischen Gesichtspunkt fällt, als die oben angeführte Gruppe. Es ist der M. cando-femoralis (Agitator caudae), welcher bei fixirtem Oberschenkel als Beuger und Seitwärtszieher des Schwanzes bei einer grossen Zahl von Säugethieren (Monotremen, Marsupialier, die meisten Carnivoren, Prosimier, alle geschwänzten Affen) eine grosse Rolle spielt und der ausnahmsweise auch beim Menschen noch auftreten kann. Er liegt am unteren Rand des Glutaeus magnus, nur durch einen kleinen Spaltraum von ihm getrennt. Sein Ursprung befindet sich etwas einwärts vom lateralen Rand des Steissbeins oder auch noch des letzten Sacralwirbels, seine Insertion dagegen nach abwärts von den untersten Ansatzbündeln des Glutaeus magnus am Femur.

Unter normalen Verhältnissen fehlt dieser Muskel den Anthropoiden, allein es ist nicht unwahrscheinlich, dass er auch bei ihnen, wie beim Menschen, dann und wann wieder in die Erscheinung treten kann.

Zwischen dem Condylus internus humeri (Epitrochlea) und dem Olecranon findet sich beim Menschen unter der oberflächlichen Fascie constant ein quer verlaufendes fibröses Band, welches nach hinten zu die tiefe Bucht abschliesst, in welcher der N. ulnaris eingebettet liegt. Dasselbe entspricht dem M. epitrochleo-anconaeus, welcher bei vielen Säugethieren constant, beim Menschen und den Anthropoiden aber nur noch zuweilen unter zahlreichen Form- und Grösseschwankungen auftritt. Er wird stets vom N. ulnaris versorgt und findet sich nach W. Gruber in ca. 34, nach Wood in nur 8% der untersuchten Cadaver. Vielleicht handelt es sich hiebei um Rassenverschiedenheiten der Germanen und Slaven. Dieser Muskel datirt noch aus einer Zeit, wo bei den Vorfahren des Menschen, wie dies in der Thierreihe heute noch zum Theil möglich ist, eine Verschiebung der Ulna in der Querrichtung möglich war. Nachdem schliesslich die Bewegungen dieses Knochens so gut wie ganz auf Beugung und Streckung beschränkt wurde, kam es zur allmählichen Atrophie und zum Schwund jenes Muskels.

Was die Fussmuskeln anbelangt, so will ich hier nur noch auf die von Rüge nachgewiesene, relativ starke Ausbildung des Adductor transversus der grossen Zehe in gewissen Embryonalstadien sowie darauf verweisen, dass der häufig zu ansehnlicher Breite gelangende, kurze Beuger der 5. Zehe, falls er sich (was nicht selten ist) auch am 5. Metatarsus inserirt, noch einen Opponeus digit. V. in sich enthält.

Von ganz besonderem Interesse ist es, den Fuss eines Kindes zu betrachten, bevor dasselbe gehen und stehen „gelernt". Die Zehen zeichnen sich nämlich um diese Zeit nicht nur durch vielseitigere, ja, was die grosse Zehe anbelangt, sogar durch Greifbewegungen aus, sondern die Plantarfläche ähnelt auch noch durch ihr Relief und gewisse Furchenbildungen der Palma manus ungleich mehr als später, wenn die Fussbekleidung ihre Wirkung geltend macht.

Der beim Menschen sehr seltene M. latissimo-condyloideus (Dorso-épitrochléen der französischen Autoren) stellt ein Anhängsel des Latissimus dorsi dar, welches sich kurz vor seinem Ansatz am Humerus von ihm abzweigt. Von hier begibt sich der Muskel in senkrechtem Lauf entlang dem Triceps zum Condylus internus humeri, wo er sich inserirt. Dabei strahlt er zugleich stark in die umgebende Fascie aus. Dieser Muskel findet sich bei allen Anthropoiden constant und zuweilen inserirt er sich am Olecranon oder verstärkt er den Triceps.

Sehr bemerkenswerth sind die oft zwischen dem vorderen Rand des Trapezius und dem lateralen des Sterno-cleido-mastoideus liegenden Muskelpartieen. Sie vermitteln den Uebergang zwischen den genannten Muskeln und vermögen dieselben bei einigermassen stattlicher Entfaltung zu mehr oder weniger vollständiger Verschmelzung zu bringen. Darin spricht sich insofern ein primitives Verhalten aus, als der Trapezius und der Sterno-cleido-mastoideus schon auf Grund der gleichen Innervation einen ursprünglich einheitlichen Muskel repräsentiren.

In ähnlichem Verhältniss zu einander (vergl. wieder die Innervation) stehen der vordere Bauch des Biventer maxillae und der Mylohyoideus, während der hintere Bauch des erstgenannten Muskels zuweilen mit dem Stylohyoideus zusammenfliessen kann.

Der kleine obere und untere Serratus sind bekanntlich in der Regel durch eine starke, silberglänzende Aponeurose miteinander verbunden; dieselbe ist hie und da durch Muskelgewebe

ersetzt, welches im Anschluss an den oberen (seltener an den unteren [vergl. die letzten Rippen]) Serratus bis zur 6. Rippe herabreichen kann und so auf jenen Urzustand zurückweist, wo beide Muskeln noch in fleischiger Verbindung standen. Im Gegensatz dazu sind aber jene Fälle zu verzeichnen, wo die beiden Serrati eine Beschränkung in ihrer gewöhnlichen Ausdehnung erfahren, ja wo einer von ihnen oder sogar beide gleichzeitig fehlen können. Dies ist sehr beachtenswerth, weil daraus, wie dies auch für zahlreiche andere Muskeln gilt, auf ihre allmähliche Umwandlung in sehniges Gewebe geschlossen werden kann. Der Grund davon muss wohl in einer Veränderung der Respirationsmechanik des Thorax gesucht werden und dieselben Gesichtspunkte ergeben sich auch für die zahlreichen Schwankungen jener Muskeln bei den Anthropoiden. (Vergl. das Capitel über den Thorax.)

Der Rectus abdominis, welcher einen uralten Segmental-Muskel darstellt, reicht bei gewissen Anamnia, in specie bei den geschwänzten Amphibien, noch bis in die Kopfregion, erfährt aber bei den höheren Vertebraten, wie vor allem bei den Säugern in Folge des veränderten Sternal-Apparates eine Art von Auseinandersprengung in eine hintere und eine vordere Partie. Die erstere entspringt am Becken und endigt nach vorne zu in der Regel in der Höhe der 5. Rippe, die letztere wird durch die axialen Halsmuskeln repräsentirt, nämlich durch den Sterno-hyoideus und den Sterno-thyreoideus, welche durch häufig auftretende, auf ihre frühere Segmentirung hinweisende Inscriptiones tendineae ausgezeichnet sind.

Dahin ist ferner zu rechnen der fast constant mit einer Inscriptio versehene Omohyoideus[1]) sowie der Sterno-thyreoideus. Weiter nach vorne schliesst sich daran der Hyoglossus, Geniohyoideus und Genioglossus, welche in dasselbe System hineingehören.

---

[1]) Seit Gegenbaur in der Halsfascie Neugeborener eine Menge parallel gerichteter feinster Muskelfasern, welche sich zwischen Zungenbein und Clavicula erstrecken, nachgewiesen hat, kann man mit Sicherheit auf einen einst hier vorhandenen Muskel, (M. sterno-cleido-omo-hyoideus) schliessen, welcher später in seiner grössten Ausdehnung in eine Aponeurose verwandelt wurde, während nur die 2 Randpfeiler, nämlich der Sternohyoideus einer- und der Omohyoideus andererseits in fleischiger Form ausdauerten. Dadurch werden auch die häufigen Lage-, Form- und Grösseschwankungen, die Verdoppelung, sowie gewisse inconstante accessorische Bündel des letztgenannten Muskels erklärlich.

Es ist nun interessant, dass dieser ursprünglich zwischen Becken und Visceralskelet ausgespannte Muskel seine frühere Continuität beim Menschen zuweilen wieder dadurch zu gewinnen sucht, dass er in Form des sogenannten Rectus thoracis die 5. Rippe kopfwärts überschreitet und, unter dem Pectoralis major liegend, hie und da selbst bis ins Niveau der 2., ja selbst, wie bei vielen Affen, vielleicht bis zur 1. Rippe vordringt. Damit erhöht sich dann auch die im Uebrigen grossen Schwankungen unterworfene Zahl der auf die frühere, regelmässige Segmentirung hinweisenden Inscriptiones tendineae. Solche finden sich auch hie und da noch im M. obliquus abdom. internus entwickelt und deuten so seinen ursprünglich segmentalen Character an [1]).

Wird der Rectus abdominis auf einer oder auf beiden Seiten doppelt getroffen, eine, wie es scheint, sehr seltene Anomalie, so weist dies auf sehr niedere Zustände, nämlich auf Amphibien und Saurier zurück, wo dieses Verhalten typisch ist. Wie wir in den beiden schiefen Bauchmuskeln eine Fortsetzung der Intercostales auf die Abdominalregion erblicken dürfen, so gilt dies seitens der Scaleni auch für den Hals. Letzterer war, wie dies beim Skeletsystem genauer ausgeführt wurde, früher mit freien Rippen versehen und daraus erhellt die oben erwähnte Zusammengehörigkeit jener Muskeln mit der segmentalen vorderen Rumpfmusculatur. Mit der Rückbildung der Rippen mussten natürlich in jener Gegend gewisse Veränderungen Platz greifen und in Folge dessen erstreckten sich die, einst die Zwischenrippen-Räume einnehmenden, kurzfaserigen Muskeln, ähnlich wie dies bei den Bauchmuskeln beobachtet wird, in die Länge, um schliesslich weiter nach hinten liegende Rippen zu erreichen. Jene Veränderungen finden auch in dem Auftreten überzähliger Scaleni, wie z. B. in dem für alle Anthropoiden typischen Scalenus minimus (Scalène intermédiaire, Testut) sowie in zahlreichen Variationen im Ursprung und Ansatz der drei gewöhnlichen Scaleni ihren Ausdruck. Vor, d. h. ventralwärts von der Ursprungsportion des Rectus abdominis liegt beim Menschen der inconstante M. pyramidalis. Zuweilen ist er nur einseitig, zuweilen auch gar nicht entwickelt, in welchem Fall er dann durch eine fibröse Bandmasse ersetzt wird; wieder in

---

[1]) Nur bei Tupaia unter allen Säugern besitzt der M. obliquus abdominis externus Inscriptiones tendineae, also eine Segmentirung, wie bei Urodelen und Sauriern.

anderen Fällen können beide oder nur einer von ihnen doppelt vorhanden sein. Nicht weniger gross sind die Schwankungen bezüglich ihrer Ausdehnung und ihres Volums. Meist nur bis zur Mitte des Symphysen-Nabelabstandes sich erstreckend, oder auch nur das untere Drittel desselben einnehmend, können sie sich in anderen Fällen selbst bis zur Nabelhöhe ausdehnen. Bei kleinen Kindern sind sie relativ grösser, als bei Erwachsenen. Kurz alle diese angeführten Punkte dienen als beredtes Zeugniss dafür, dass der M. pyramidalis des Menschen — und das gilt auch für zahlreiche Säugethiere, wie z. B. für die Anthropoiden — alle Charactere eines Organs besitzt, welches längst der Rückbildung verfallen ist. Er erheischt aber vor Allem deswegen das allergrösste Interesse, weil er ein schlagendes Beispiel dafür abgibt, wie zähe gewisse Gebilde (vergl. die Muskeln der Hand und des Fusses) selbst dann noch im Organismus haften und fortvererbt werden, wenn sie längst ihre specifische Bedeutung verloren haben [1]).

Um letztere im vorliegenden Fall nämlich zu ergründen, muss man bis zu den Monotremen nnd Marsupialiern zurückgehen, wo wir den Muskel im Anschluss an die Beutelknochen, welche vielleicht aus der Ossification seiner Sehne hervorgegangen zu denken sind, in kräftigster Entwicklung und bis zum Sternum reichend finden. Mit der Redнction jener Knochen, d. h. mit der eine Aenderung der Brutpflege herbeiführenden Aufgabe des Beutelthierstadiums, welches alle Säugethiere — und so auch die Vorfahren des Menschen — einst durchlanfen haben müssen, unterliegt auch jener Muskel einer Rückbildung, resp. einem endlichen Schwund [2]).

Was ergeben sich nun aus den obigen Betrachtungen der Musculatur für allgemeine Gesichtspunkte? —

---

[1]) Dass der M. pyramidalis des Menschen nicht längst völlig verschwunden ist, lässt sich nur dadurch erklären, dass er, in die Scheide des Rectus mit eingeschlossen, dessen Wirkung, bis zu einem gewissen Grade wenigstens, unterstützt.

[2]) Unter allen placentalen Säugethieren ist der Pyramidalis am kräftigsten bei Myogale pyrenaica entwickelt. Er reicht hier bis nahe an den Schwertfortsatz des Brustbeins, wodurch er an sein Auftreten bei den aplacentalen Säugethieren erinnert; auch bei den übrigen Insectivoren scheint er relativ stattlich entwickelt, was nur durch einen Functionswechsel erklärt werden kann. So weist auch diese Thatsache neben vielen anderen auf die nahe Verwandtschaft hin zwischen den Insectivoren und den aplacentalen Säugethieren (Leche).

Was zunächst das Alter betrifft, so scheint es auf die Häufigkeit der Varietäten und Rückschlagserscheinungen von keinem Einfluss zu sein. Dabei ist aber die Fötalzeit anszunehmen, da, wie ich oben mehrfach zu zeigen Gelegenheit hatte, während ihres Verlaufes gewisse Muskeln aufzutreten pflegen, die später wieder verschwinden.

Hinsichtlich ihrer Lagerung, Vertheilung, ihres symmetrischen, bezw. asymmetrischen Anftretens am Körper nnd ebenso bezüglich der allgemeinen körperlichen Zustände (starke, schwächliche Individuen) ihres Trägers lässt sich keine bestimmte Regel aufstellen, auch ist keine correlative Abänderung der betreffenden Antagonisten zn bemerken. Nur ausnahmsweise erstrecken sich die Anomalieen auf 2 homologe Muskeln der oberen und der unteren Extremität einer und derselben Körperseite.

Nach den Aufzeichnungen des Professor Wood an 18 männlichen und 18 weiblichen Leichen im King's College (Wintersemester 1867—68) lässt sich mit Sicherheit behaupten, dass die Muskelanomalieen an den Extremitäten häufiger sind, als die am übrigen Körper und dass dabei die oberen Extremitäten ganz besonders bevorzugt erscheinen. So fanden sich in ihrem Bereich im obgenannten Fall 292, bei der unteren dagegen nur 119 Anomalieen. Ferner hat sich ergeben, dass dieselben an Häufigkeit zunehmen, je mehr man bei den Untersuchungen distalwärts vorrückt und sich der Peripherie, d. h. also jener Stelle nähert, welche im Kampf um's Dasein den Vorstoss zu machen hat, welche aber zugleich auch dadnrch den modificirenden Einflüssen in viel directerer Weise zugänglich ist, als die mehr proximalwärts liegenden Gebiete.

Im Uebrigen gilt der Grundsatz, dass die den meisten Schwankungen unterworfenen Muskeln im Allgemeinen solche sind, welche ohne Störungen, d. h. ohne Nachtheil für den Gesammtorganismus verschwinden können, sei es, dass sie durch andere Muskeln leicht ersetzt werden können, oder dass sie überhaupt eine untergeordnete Rolle zu spielen haben. Ich erinnere dabei nur an den M. pyramidalis, die abortiven Schwanzmuskeln, den Palmaris und Plantaris, welche durch ihren rudimentären Charakter auf's Untrüglichste ihr einstiges absolntes Verschwinden andeuten.

Allein wir sind durch diese Untersuchungen zu dem Resultat gekommen, dass nicht allein der regressive Character es ist, welcher die Schwankungen verursacht, sondern dass auch da und dort sich anbahnende Fortschritte von denselben Erscheinungen begleitet zu

sein pflegen. Das beste Beispiel hiefür liefert neben gewissen Gesichtsmuskeln der eigene grosse Beugemuskel des Daumens, sowie der Glutaeus magnus.

Eine dritte Art von Schwankungen betrifft jene Fälle, wo eine Muskelsehne die früher innegehabten Insertionspunkte an benachbarten Knochen wieder zu gewinnen sucht, wie z. B. der Pectoralis minor am Acromion oder am Humerus, oder der Rectus abdominis an weiter nach vorne gelegenen Rippen etc. Dahin gehört ferner die in den verschiedensten Graden sich äussernde Abspaltung eines Abductor hallucis longus vom Tibialis anticus.

Alle diese Fälle bekunden die ausserordentliche Zähigkeit, mit welcher gewisse Eigenthümlichkeiten festgehalten und immer und immer wieder reproducirt werden. Diese Reproductionskraft wird aber selbstverständlich von Generation zu Generation eine um so geringere werden, je weiter sich das betreffende Organ, in Anpassung an andere Lebensbedingungen, von seinem ursprünglichen Zustande im Laufe der Zeit entfernt. In Folge dessen müssen die Versuche der Reconstruction dadurch nothwendigerweise immer unvollkommener ausfallen.

Ganz dasselbe gilt für jene zahlreichen Muskeln (Sternalis, Levator claviculae, Latissimo- condyloideus, Epitrochleoanconaeus etc.), welche beim Menschen nur noch zuweilen auftreten und dann als wichtige Zeugen einer längst vergangenen Periode in der Entwicklung des Menschengeschlechts zu beurtheilen sind.

Was nun die Vererbung der Muskelanomalieen anbelangt, so besteht kein triftiger Grund, an ihrer Möglichkeit zu zweifeln, allein es liegt, wie Testut richtig bemerkt, auf der Hand, wie schwierig es sein muss, das für einen directen Beweis nöthige Material zu beschaffen. Die Sache ist hier nicht so leicht gemacht, wie bei äusserlichen Merkmalen, wie z. B. für pigmentirte Hautstellen, verschiedene Färbungen der Iris des rechten und linken Auges, für abnorme Behaarungen, Polydactylie etc.

Zukünftigen Untersuchungen ist es vorbehalten, unsere bis jetzt nur spärlichen Kenntnisse über das einschlägige Material verschiedener Völkerstämme und Rassen zu erweitern und zu vertiefen und es ist nicht unmöglich, dass die bis jetzt geltende Annahme, dass z. B. die Negerrasse keine specifischen Unterschiede und dass sie keine häufigeren Anomalieen als die kaukasische besitze, später eine Einschränkung erfahren wird.

Hier hat also die Anthropologie noch eine grosse Lücke auszufüllen, andererseits ist das bis jetzt schon zusammengetragene Material von Muskelanomalieen im Allgemeinen, sowie die Uebereinstimmung vieler derselben mit den bei Affen constanten Verhältnissen so gross, dass dadurch, wenn man sich alle einschlägigen Fälle vergegenwärtigt, die Kluft vollständig ausgefüllt wird, welche für gewöhnlich das Muskelsystem des Menschen von demjenigen der Anthropoiden trennt (Testut).

## C. Integument und Sinnesorgane.

### a. Haut und Hautgebilde.

Wie bei allen Wirbelthieren, so betheiligen sich beim Menschen in der Embryonalzeit zwei Keimblätter an der Anlage der Haut, das äussere (Ektoderm) und das mittlere (Mesoderm). Aus diesem bildet sich das Corium oder die Lederhaut, aus jenem die Epidermis oder die Oberhaut.

Die Epidermis besteht wieder aus 2 Schichten, einer höheren und tieferen, und letztere ist insofern die physiologisch wichtigere, als ihr alle jene Organe ihre Entstehung verdanken, welche man als Integumental- oder Epidermoidalgebilde bezeichnet. Dazu kommen noch die Endapparate fast aller Sinnesorgane (Neuro-Epithelien).

#### Haare.

Der Mensch ist am wenigsten behaart unter allen Primaten, ja man kann seine Haut fast als eine glatte bezeichnen. Abgesehen vom Haupte ist in der Regel bekanntlich nur noch die Scham-, Mittelfleisch- und Axillargegend mit stärkerem Haarwuchs versehen, allein eine genauere Untersuchung unserer Hant zeigt sofort, dass die Haarfollikel über die ganze Oberfläche des Körpers sich erstrecken. Abgesehen von den obgenannten Stellen kommt es aber beim männlichen Geschlecht sehr gewöhnlich auch noch zu einer starken Haarentwicklung an der ventralen und dorsalen Rumpfseite, wie namentlich an der Brust, sowie auch am Gesäss, am Nacken und den Extremitäten.

Diese Thatsachen würden allein schon genügen, um die einstige

Existenz eines reicheren Haarkleides in der Urzeit als wahrscheinlich zu bezeichnen, allein es existiren hiefür noch weitere Belege.

Beim Menschen treten die ersten Haarspuren schon in der 12.—13. Embryonalwoche auf und zwar zuerst an der Stirn-, Mund- und Augbrauengegend. Der Durchbruch durch die Haut aber erfolgt am Kopf erst am Ende des 5. Monats und endet im 7. Monat an den Gliedmassen. Im 6. Embryonalmonat ist der ganze Körper, mit Ausnahme der Hand- und Fussfläche, des rothen Lippenrandes, der Glans penis und clitoridis, sowie der Innenfläche des Praeputium von dichten Wollhaaren (Lanugo) besetzt [1]).

Wie die Federn in Fluren, so sind auch die Haare an besonderen Körperstellen besonders reichlich und ganz gesetzmässig in sog. Haarströmen angeordnet, Diese gehen aus von sog. Haarwirbeln, unter welchen man divergirende und convergirende unterscheiden kann. Unter den ersteren versteht man solche, wo die Haare — man denke z. B. an den Scheitelwirbel — mit ihren freien Enden peripher gegen die vom Wirbel gelegene Körperhaut gerichtet sind, bei den convergirenden Haarwirbeln dagegen handelt es sich um die entgegengesetzte Haarrichtung, wobei also die freien Haarenden vom Körper ab-, d. h. gegen den Wirbel zu angeordnet sind. Derartige Haarwirbel finden sich nur da bei den Säugethieren und dem Menschen, wo entweder zeitlebens — ich denke dabei unter anderem an die Hörner- und Geweihbildungen — oder früher einmal in der Onto- oder Phylogenese irgend ein Organ aus dem Körper hervortrat.

Den besten Beleg hiefür liefert die im männlichen Geschlecht häufig existirende radiär angeordnete Behaarung in der Umgebung des Nabels und dann aber ganz besonders der von Ecker beschriebene Steisshaarwirbel („Vertex coccygeus"). Die Lage desselben entspricht in embryonaler Zeit genau der Stelle, wo die Steissbeinspitze, bevor eine Krümmung des Kreuzbeins angebahnt war, direct nach hinten gegen die Haut andrängte, d. h. wo sie früher, die Cauda humana bildend, hindurchging. (Vergl. die Wirbelsäule, Schwanzbildung etc.)

Gegen die Geburt hin kommt es dann unter gleichzeitiger

[1]) Im 4.—5. Monat besitzt der menschliche Embryo eine vom Stratum corneum wohl getrennte und nach aussen davon liegende Epidermisschicht, die dem Epitrichium der Reptilien und Vögel entspricht. Sie bedeckt die Haare und die Drüsen, deren Secret sie gewissermassen zurückzuhalten im Stande ist. Auf diese Weise sorgt sie für eine reichliche Ablagerung der Vernix caseosa.

Herausbildnng der „Foveola coccygea“ (Ecker) zu einer Lageverschiebung des Vertex coccygeus; übrigens erreicht derselbe häufig schon im 6. und 7. Fötalmonat eine solche Ausbildung, dass die Haare, wie die eines Schnurrbartes, mit den Fingern zusammengedreht werden können.

Der Gedanke an eine ausgedehntere Entwicklung des Haarkleides bei unseren Vorfahren erhält weitere Nahrung durch die ausserordentlich reich behaarten Aïnos[1]) und australischen Völkerstämme, sowie durch die bei den verschiedensten Menschenrassen vorkommende Hypertrichosis.

Während nun aber die Behaarung der oben genannten Völkerstämme zweifellos im Sinne der Fortdauer eines ursprünglichen Zustandes aufzufassen ist, handelt es sich bei der Hypertrichosis, d. h. bei den sogenannten Haarmenschen, wie dies später genauer auszuführen sein wird, um eine Rückschlagserscheinung.

Von solchen Haarmenschen ist, zumal in den letzten Decennien, eine grosse Zahl bekannt geworden und ich erinnere nur an den russischeu Hundemenschen Adrian Jeftichjew und dessen Sohn Fedor. Beide hatten das Gesicht voll langer, glatter Haare, welche auf der Stirne, Nase, auf den Wangen, den Augenlidern und auch auf den Ohrmuscheln sassen. Ja, aus jedem Gehörgang ragte eine lange schöne Locke und eine eben solche aus den Nasenlöchern. Auch Hals und Nacken waren behaart, wenn auch weniger stark; dasselbe gilt für den Rumpf und die unteren Gliedmassen, doch erreichten hier die Haare zum Theil eine Länge von 4—5 cm.

Von hohem Interesse war auch der Hinterindier Shwé-Maong, der ebenfalls im ganzen Gesicht, mit Ausnahme des rothen Lippensaumes, sowie am ganzen übrigen Körper mit 4—8 Zoll langen Haaren bedeckt war. Von seinen 4 Töchtern schlug nur eine dem Vater nach, die 3 anderen waren normal gebildet. 2 Söhne jener Tochter waren ebenfalls abnorm behaart, ja der eine Sohn in noch höherem Grade als Mutter und Grossvater.

Hieher gehören ferner die haarige Familie von Ambras bei Innsbruck, die in Mexico geborene Tänzerin Julia Pastrana und ca. 20 andere Fälle[2]), die ich hier nicht alle namhaft machen kann. Alle

---

[1]) Bei einer aus einer Mischehe von Aïnos mit Japanesen entsprungenen Kreuzungsrasse wurden 17 cm lange, seidenartige Brusthaare beobachtet.

[2]) Bei zwölfen derselben handelte es sich zugleich um eine anomale Entwicklung des Gebisses, bezw. um eine ausserordentliche Zahnarmuth, die

sind — und dafür spricht in erster Linie die Weichheit der betreffenden Haare — zu beurtheilen unter dem Gesichtspunkt einer Fortdauer und weiteren Fortbildung des embryonalen Haarkleides, der Lanugo. Dies ist bei dem heutigen Stande der Wissenschaft die nächstliegende und einzig mögliche Erklärung, denn die Zeiten, wo man dabei an ein „Versehen" der Mütter an Affen oder anderen behaarten Thieren, oder an ein „Vergehen" derselben mit Bestien oder gar mit dem Teufel dachte, sind glücklicherweise vorüber. Niemand kann sich, wie A. Ecker schon vor einer Reihe von Jahren mit Recht betonte, wundern, wenn einmal ein Epigone seinen behaarten Ahnen nachschlägt.

## Nägel.

Von den Nägeln erinnert der des 4., noch mehr aber der des 5. Fingers durch seine starke (transverselle) Wölbung am meisten an eine Thierkralle. Gegen den Daumen, beziehungsweise gegen die grosse Zehe zu kommt es zu immer stärkerer Abplattung der Nägel.

Der volarwärts von jedem Nagel liegende Nagelsaum ist der letzte Rest eines bei Affen mit einer dicken Epidermisschicht überzogenen Gebildes [1]), welches durch die immer stärker sich entwickelnde Fingerbeere schon während des intrauterinen Lebens eine bedeutende Rückbildung erfährt (Gegenbaur).

## Hautdrüsen.

Die Hautdrüsen des Menschen zerfallen in 2 Abtheilungen, in Schweiss- und Talgdrüsen mit ihren Modificationen.

Was die ersteren anbelangt, so spielen sie bei den Säugethieren durch die Erzeugung von Riechstoffen eine wichtige Rolle. Dass aber auch das Secret der Schweissdrüsen in der Achselhöhle und in der Aftergegend des Menschen einen penetranten Geruch besitzt, ist bekannt, wenn es auch bis jetzt noch nicht möglich ist, die Bedeutung desselben zu erkennen.

---

sich zu gänzlichem Zahnmangel steigern konnte. Ja sogar die Alveolarränder scheinen fehlen zu können.

[1]) Am mächtigsten erscheint jene Bildung bei Hufthieren und wird hier als Sohlenhorn bezeichnet.

Die Milchdrüsen bilden bei allen über den Monotremen [1]) stehenden Mammalia eine Abtheilung der Talgdrüsen [2]), aus welchen sie sich erst allmählich herausgebildet haben müssen.

Wenn man dieses annimmt — und ich sehe keinen Gegengrund — so ist a priori jede Hautstelle fähig, auf sich eine oder mehrere Milchdrüsen zu erzeugen. Ein Blick auf die Säugethiere liefert hiefür den Beweis. Begegnen wir doch bei den verschiedenen Gruppen der allerverschiedensten Lagerung der Milchdrüsen, wenn auch immerhin die Ventralseite, im Interesse der leichteren Erreichbarkeit der Zitzen seitens des Jungen, bevorzugt erscheint. Häufig sitzen die Zitzen, deren Zahl im Allgemeinen der gleichzeitig erzeugten Zahl der Jungen entspricht, in der Leistengegend (Huf- und Walthiere), oder finden sie sich in der Brustgegend (Elephanten, Sirenen, manche Halbaffen, Chiropteren, Affen und Mensch).

Wieder in anderen Fällen und diese sind augenblicklich für uns die wichtigsten, sind die Zitzen in zwei distalwärts leicht convergirenden, an der Brust- und Bauchseite dahinziehenden Reihen angeordnet (Carnivoren, Schweine).

Sie sind deshalb von grosser Bedeutung, weil auch die beim Menschen [3]) nicht selten auftretenden überzähligen Brüste (Polymastie) resp. Brustwarzen (Polythelie) in weitaus der grössten Zahl der Fälle im Bereich der Brustgegend und zwar nach hinten und zugleich medianwärts von den normalen Organen angetroffen werden.

---

[1]) Bei den Monotremen ist das „Mammarorgan" auf Schweissdrüsen zurückzuführen, so dass also für die Milchdrüsen eine diphyletische Entstehung anzunehmen wäre (Gegenbaur).

[2]) Der Beweis hiefür liegt auch darin, dass die auf dem weiblichen Warzenhofe in der Umgebung der Brustwarze liegenden Talgdrüsen, die sog. Montgomery'schen Drüsen, mit dem Eintritt der Lactation sich nicht nur vergrössern, sondern dass manche von ihnen milchabsondernde Drüsen werden. Diese demonstriren als Zwischenglieder zwischen Milch- und Talgdrüsen die ursprüngliche Gleichartigkeit beiderlei Drüsen auf's Beste (Gegenbaur). In seltenen Fällen scheinen sich auch weiter entfernt liegende Talgdrüsen der Brusthaut an der Lactation zu betheiligen. Ja es ist neuerdings ein Fall bekannt geworden, wo sich jene Drüsenzone bis in die Axillargegend erstreckte.

[3]) Auch bei Thieren kommen zuweilen überzählige Brüste und Brustwarzen vor. Dass die Bovinen Spuren einer früher vorhandenen grösseren Zahl von Zitzen besitzen, ist bekannt.

Eine solche Vermehrung der Brüste, beziehungsweise der Brustwarzen, scheint bei Weibern und Männern gleich häufig vorzukommen und ist im Sinne eines Rückschlags in eine durch zahlreichere Brüste, sowie durch eine grössere, auf einmal producirte Zahl von Jungen characterisirte Urform zu deuten. Ein solcher Rückgang der Polymastie auf die Bimastie vollzieht sich heute noch vor unseren Augen und zwar bei den Halbaffen. Hier gehen nämlich die in der Leisten- und Bauchgegend sitzenden Zitzen durch Nichtgebrauch einer regressiven Metamorphose entgegen, während das Brustzitzenpaar florirt. Damit steht auch im Einklang, dass die meisten Halbaffen nur ein Paar Junge werfen, die sie an der Brust mit sich herumtragen. So vermögen sie sich am günstigsten, d. h. am freiesten (beim Klettern z. B.) zu bewegen und so erklärt sich der allmähliche Rückgang der übrigen Zitzen.

Einen ganz exquisiten Fall von rudimentären Organen bilden die Zitzen des Mannes und es ist selbstredend, dass für den Menschen wie für die ganze Säugethierreihe eine Zeit existirt haben muss, wo beide Geschlechter der Milchproduction in gleicher Weise fähig waren. Dass jene Zeit nicht so gar weit hinter uns liegen kann, möchte daraus zu entnehmen sein, dass milchgebende Männer thatsächlich zuweilen vorkommen („Gynäkomastie") und dass neugeborene, sowie in der Pubertätszeit stehende Knaben unter mehr oder weniger starker Anschwellung ihrer Brüste häufig wirkliche Milch, sog. „Hexenmilch" produciren. Auch milchende Ziegen- und Schafböcke (letztere in castrirtem Zustande) sind mit Sicherheit beobachtet und ihre Milch erwies sich an der Hand einer chemischen Analyse sogar reicher an Casein, als gewöhnliche Milch.

Von hohem Interesse ist die Entwicklungsgeschichte der Milchdrüsen, weil sie mit Verhältnissen einsetzt, welche bei den niedersten Säugethieren zeitlebens fixirt bleiben.

Bei der einen Gruppe der Schnabelthiere, bei Echidna, existiren noch keine Zitzen, und die betreffenden Drüsenausführungsgänge münden gruppenweise zusammenstehend auf einer Stelle der Bauchhaut aus, die man mit dem Namen des Drüsenfeldes bezeichnet. Letzteres vertieft sich allmählich und bildet so, vorübergehend wenigstens, eine buchtige Einsenkung, die sogenannte Mammartasche. In diese kommt das Ei, beziehungsweise das Junge zu liegen und gelangt wahrscheinlich dadurch zum Genuss der Milch, dass die im Bereich der Drüsenmündungen liegenden pinselartig hervorstehenden Haare die Ueberleitung des Secretes vermitteln.

Jene oben geschilderte Herausbildung eines Drüsenfeldes mit nachfolgender Umbildnng desselben zur Mammartasche repetirt sich nun ontogenetisch bei jedem Säugethier und so anch beim Menschen, obgleich jene Tasche ihre Bedeutung längst nnd zwar schon von den Marsnpialiern an, wo der „Bentel" an deren Stelle tritt, als Schntzorgan verloren hat. Das Anftreten der Zitze, welche phylogenetisch dnrch den sich ansangenden Mnnd des Jungen entstanden zu denken ist, muss gleichwohl, so hoch auch ihre physiologische Bedeutung anzuschlagen ist, als ein secundärer Vorgang betrachtet werden.

## b. Sinnesorgane.

### Hautsinnesorgane.

Darunter versteht man bei Sängethieren die Tastorgane mit ihren verschiedenen Modificationen. Diese kommen hier aber nicht in Betracht [1]), sondern es kommt hier vielmehr darauf an, zn betonen, dass es sich, wie dies für alle darauf nntersuchten Säugethiere sicher constatirt ist, höchst wahrscheinlich auch beim Menschen in früher Embryonalzeit im Bereich gewisser Hirnnerven nm die Anlage von Sinnesorganen handelt, welche sonst nur für die Haut der Fische und kiemenathmenden Amphibien, bezw. Amphibienlarven characteristisch sind. Diese speciell für den Aufenthalt im Wasser bestimmten Apparate kommen übrigens nie zu vollständiger Entwicklung, sondern rücken bald von der Haut wieder ab nnd erfahren eine Rückbildnng.

### Geruchsorgan.

Es erscheint beim Menschen sowohl in Anbetracht der skeletogenen Grundlage (geringe Zahl und einfache Configuration der Muscheln), als der beschränkten, von Riechzellen eingenommenen Fläche im Vergleich mit den meisten Sängethieren nicht besonders

[1]) Es erscheint mir nicht nnwahrscheinlich, dass die beim Menschen besonders reichlich in der ganzen Haut verbreiteten Tastkörperchen mit der relativ geringen Behaarung derselben in genetischem Zusammenhang stehen. Ich schliesse dieses daraus, dass sich in der Thierreihe Tastkörperchen vorzugsweise, ja vielleicht ausschliesslich an unbehaarten Stellen (Rüssel, Mundeingang, Plantarfläche der Pfoten) finden. An behaarten Körperstellen erscheinen sie

entwickelt. Ja Alles spricht dafür, dass der ganze Apparat beim Culturmenschen eine Rückbildung erfahren hat. Der Beweis hiefür liegt vor Allem im Centralorgan, wo der Lobus olfactorius von dem nach vorne auswachsenden Stirnhirn überlagert nnd so im Wachsthum nicht nnwesentlich beschränkt wird. Dies erhellt am besten durch den Vergleich mit Säugethieren, wo die Stirnlappen noch keine so grosse Ausdehnung erreichen, und ganz besonders auch durch Herbeiziehung niedrigerer Wirbelthierformen, wie z. B. der Fische und Amphibien, wo die Riechlappen häufig eine geradezu monströse Entwicklung erfahren und einen mächtigen Hirntheil darstellen.

Ob das in der Thierreihe weit verbreitete Jakobson'sche Organ[1]) ontogenetisch wirklich noch zur Anlage kommt, ist neuerdings fraglich geworden, allein sicher findet sich noch am unteren Rande der knorpeligen Nasenscheidewand jederseits der längliche Knorpel, welcher bei Säugethieren jenes Organ umschliesst. Nach Ablauf der Fötalperiode nnterliegt derselbe einer grösseren oder geringeren Rückbildnng.

Abgesehen von diesen Knorpelspuren dentet aber auch noch der am vorderen Ende der medianen Gaumenraphe anf einer Papille ausmündende Canal auf die frühere Existenz der Jakobsonschen Organe hin. Beim erwachsenen Menschen endigt das von der Mundhöhle ausgehende Canallumen nach kurzem Verlaufe blind. Bei Säugethieren aber geht es, nach aufwärts paarig werdend, in die Stenson'schen Gänge über und in diese münden die obgenannten Organe ein.

Bezüglich atavistischer Erscheinungen an den Nasenbeinen, sowie an anderen in der Umgebung des Geruchsorgans liegenden Knochen vergl. das Skeletsystem.

---

deshalb unnöthig, weil die mit Nerven reichlich versorgten Haare selbst als feine Tastapparate zu fungiren im Stande sind.

Die Entfaltung der Tastkörperchen beim Menschen hat also wahrscheinlich mit dem allmählichen Schwund seines Haarkleides gleichen Schritt gehalten.

[1]) Das was von Dursy und Kölliker als Jakobson'sches Organ des Menschen anfgefasst und beschrieben worden ist, entspricht nach Gegenbaur keinem solchen, sondern ist vielmehr als das Rndiment einer septalen Nasendrüse von acinösem Bau, wie sie z. B. bei Prosimiern (Stenops) in starker Ausbildung vorkommt, zu deuten. Ob die Steno'sche Nasendrüse ebenfalls unter den Begriff der rudimentären Organe fällt, müssen weitere Untersuchnngen lehren.

## Sehorgan.

Der Bulbus oculi des Menschen zeigt an und für sich nur wenige Andeutungen rudimentärer Organe, und auch diese besitzen, weil auf die Ontogenese beschränkt, nur transitorische Bedeutung. Ich meine damit die mit der fötalen Augenspalte in engstem Connex stehenden, den Glaskörper durchsetzenden Vasa hyaloidea, bezw. den Cloquet'schen Canal. Kurz es handelt sich in entwicklungsgeschichtlicher Zeit um Ernährungsverhältnisse des Augenkerns, welche bei Fischen und Reptilien unter der Form des Processus falciformis und des Pecten eine dauernde Bedeutung erlangen, die aber beim Menschen gegen die Geburt hin eine vollständige Rückbildung erleiden.

Ungleich zahlreicheren Spuren von Atavismus begegnen wir bei den Hülfsorganen des Auges. So findet sich z. B. in der Fissura orbitalis inferior eine Anhäufung von glatter Musculatur, der letzte Rest des bei Säugethieren, deren Orbita mit der Schläfengrube meistens (vergl. die Osteologie des Schädels) in offener Verbindung steht, wohl entwickelten Musculus orbitalis. Im letzteren Falle übernimmt dieser lamellenhaft verbreiterte Muskel die Abgrenzung zwischen der Schläfengrube und der Orbitalhöhle. Er steht unter der Herrschaft von Nerven aus dem Ganglion sphenopalatinum und zieht sich auf deren Reizung zusammen, was zur Folge hat, dass der Bulbus nach aussen hervortritt.

Was den Levator palpebrae superioris betrifft, so beweisen die zuweilen von ihm lateral- und medianwärts sich abzweigenden Bündel, dass er früher eine grössere Ausdehnung besessen haben muss. Man kann ihn als den letzten Rest des bei gewissen Säugern viel stärker entwickelten M. palpebralis betrachten; eine genauere Analyse desselben ist übrigens vorderhand noch Desiderat.

Von grösstem Interesse ist die am medialen Augenwinkel liegende, unter dem Namen der Plica semilunaris bekannte Conjunctivalfalte. Sie entspricht dem dritten Augenlid, der sog. Nickhaut der Thiere. Bei Vögeln und Anuren, sowie bei manchen Reptilien (ausnehmend deutlich bei Hatteria) ist sie sehr stattlich entwickelt und kann hier die ganze Aussenfläche des Augapfels überspannen. Dies geschieht mittelst eines sehr verschiedenen Mechanismus und dabei dient sie nicht nur als Schutz-

und Reinigungsapparat der vorderen Bulbusfläche, sondern tritt auch noch functionell ein für das noch starre obere und das meistens nur wenig bewegliche untere Augenlid. Beim Menschen, wie bei den Affen, hat sie, in Uebereinstimmung mit dem Mangel eines M. retractor bulbi, eine starke Reduction erfahren, und nur ausnahmsweise — häufiger bei Negern, als bei der kaukasischen Rasse — kommt in ihrem Gewebe noch eine knorpelige Stütze zur Entwicklung.

Was ihre Grössenverhältnisse anbelangt, so unterliegt sie zahlreichen, nach Alter und Rasse wechselnden Schwankungen. Beim Neugeborenen und auch noch in den ersten Lebensjahren besitzt sie eine verhältnissmässig grössere Breite, als später, wo sie 1½ bis 2 mm nicht überschreitet. Eine Ausnahme von dieser Regel macht der malaiische Volksstamm der Orang-Sakai, wo sie eine Ausdehnung von 5—5½ mm erreicht, und es würde sich wohl der Mühe lohnen, auch andere Völkerstämme darauf hin zu untersuchen [1]). Vielleicht liesse sich auch noch ontogenetisch die Anlage einer Nickhautdrüse (Glandula Harderiana) nachweisen. Was man damit in Parallele gestellt hat: jene kleine, medianwärts von der Nickhautfalte auf der Caruncula lacrimalis liegende Drüsengruppe, entspricht keineswegs einer solchen, sondern ist als ein Homologon jenes Drüsenpaketes zu betrachten, welches bei der Mehrzahl der grösseren Säugethiere neben der eigentlichen Nickhautdrüse vorhanden ist.

Schliesslich sei hier noch der zuweilen vorkommenden accessorischen Thränendrüsen gedacht. Dieselben weisen durch ihre im Bereich des unteren Conjunctivalsackes am lateralen Augenwinkel liegenden Ausführungsgänge auf den Weg zurück, den die allmählich immer höher rückende Thränendrüse von den Sauropsiden an in ihrer Phylogenese genommen hat.

## Gehörorgan.

Das sog. innere Ohr, hervorgehend aus einer Einsenkung des Epiblastepithels, welches sich später zum Theil in Sinnesepithelien differenzirt, fällt ausser den Bereich unserer Betrachtungen. Dasselbe gilt auch für das phylogenetisch aus dem Spritzloch der

[1]) Auch bei Negern und Australnegern scheint sie eine ansehnlichere Entwicklung zu erreichen.

Fische sich herausentwickelnde Canalsystem des Mittelohres. Was die aus dem Visceralskelet hervorgehende Kette der Gehörknöchelchen anbelangt, so fällt auch sie, wie ich dies schon beim Skeletsystem erörtert habe, in den Bereich jener Organe, die einen Functionswechsel eingegangen haben.

Von ungleich grösserem Belang für das vorliegende Thema ist die Ohrmuschel, ein relativ junger Appendix des Gehörorgans. Ich sage: relativ jung, weil sich bei den unterhalb der Säugethiere stehenden Vertebraten kaum die ersten schwachen Spuren davon nachweisen lassen. Bei ihrem Aufbau handelt es sich um eine die Oeffnung des äusseren Gehörgangs umgrenzende Hautfalte, in welcher sich Knorpel entwickelt, der mit dem knorpeligen Abschnitt des Meatus auditorius in directer Verbindung steht. Dank der Anwesenheit jener knorpeligen Inlage kommt es zu einer, zumal auf der concaven Seite der Muschel characteristischen Reliefbildung. Die Hauptzüge werden dabei als Helix, Anthelix, Tragus und Antitragus unterschieden, und dazwischen liegen Vertiefungen, die man als Fossa triangularis, Scapha, Concha und Incisura intertragica bezeichnet.

Dazu kommt noch das in seinem Umfange sehr variable Ohrläppchen, welches den Anthropoiden und auch vielen Menschen, so z. B. nach R. Blanchard regelmässig gewissen Kabylenstämmen in der Provinz Constantine, sowie den Cagothen in den Pyrenäen ganz fehlt.

Erwähnenswerth ist eine selten vorkommende, im Bereich des oberen Helixumfanges liegende Variation, die darin besteht, dass der betreffende Rand nicht, wie dies die Regel bildet, schön bogig geschwungen weiter läuft, sondern höckerig nach oben vorspringt. Daraus resultirt das „Spitz-“ oder Mephisto-Ohr“, wie es bei Affen getroffen wird.

Alle jene Reliefbildungen der Ohrmuschel entstehen beim Embryo aus einer Anzahl von Höckern im Bereich der wulstigen Umgebung an der Oeffnung der 1. Kiemenspalte. Sie sitzen theils entlang dem Unterkiefer, theils am hyoidalen Wulst und endlich an der hinteren Verbindungsbrücke zwischen beiden. Später fliessen sie alle zu einem plumpen Ring zusammen und formiren dann weiterhin jene characteristischen Protuberanzen (His).

Ein Blick auf irgend ein Säugethier, wie z. B. ein Hufthier, genügt, um uns von der ausserordentlichen Beweglichkeit seiner Ohrmuschel zu überzeugen.

Auch gewisse Menschen besitzen, wenn auch in weit untergeordneterem Grade jene Fähigkeit. Fordert man diese auf, ihre Kunstfertigkeit zu zeigen, so beschränkt sie sich in der Regel auf ein leises Zucken, ein leichtes Heben, Vor- oder Rückwärtsziehen der Ohrmuschel, kurz man kann sich des Eindrucks des Unbehülflichen und Schwerfälligen nicht entschlagen[1]).

Gleichwohl ist aller Grund zu der Annahme vorhanden, dass sich der Mensch in grauer Vorzeit seiner Ohrmuschel in ungleich ausgiebigerer Weise bedienen konnte, als heutzutage. Damals kam der Ohrmuschel auch beim Mienenspiel sicherlich eine grosse Rolle zu, und sie diente ganz in derselben Weise, wie wir dies bei den Säugethieren constatiren können, als vortreffliches Orientirungsmittel bei der Analyse der Schallrichtung.

Die Berechtigung zu jener Annahme, oder sagen wir besser: die Gewissheit, dass es sich einst so verhielt, entspringt aus zwei Thatsachen, einmal aus der auch heutzutage noch häufig zu beobachtenden Lagebeziehung der Ohrmuschel zum Kopf und zweitens aus dem Vorhandensein eines reich differenzirten Muskelapparates, dessen Urgeschichte früher schon bei Besprechung des Platysma myoides Erwähnung geschah.

Was nun zunächst den ersteren Punkt betrifft, so handelt es sich bekanntlich in weitaus der grösseren Mehrzahl der Fälle um eine der Schläfenfläche des Kopfes mehr oder weniger platt angedrückte Ohrmuschel.

Diese physiologisch widersinnige Anordnung sieht man den jeweiligen Besitzer, falls er seine Aufmerksamkeit scharf auf etwas zu richten wünscht, dadurch corrigiren, dass er mit seiner Hohlhand sein Ohr von hinten umgreift und so einen künstlichen Schallbecher formirt.

Diese ganze Procedur wird unnöthig, falls ein Individuum — und es handelt sich hiebei um eine grosse Vererbungsfähigkeit — weit und flügelartig vom Kopf abstehende, d. h. physiologisch correct sitzende Ohren besitzt — ein vom modernen ästhetischen Standpunkt aus zweifelhafter Vorzug. Jedenfalls ist jene Stellung als

---

[1]) Dass diese Bewegungen auch unwillkürlich, als Folge eines psychischen Affectes, vor sich gehen können, beweist der von R. Blanchard mitgetheilte Fall eines von ihm beobachteten Examinanden der Medicin. Beide Ohrmuscheln befanden sich für einige Augenblicke in zitternder Bewegung und wurden dann stossweise nach oben und nach hinten gerissen.

die ursprünglichere und die erstgenannte als die erst secundär erworbene zu betrachten. Welche Einflüsse diesen Wechsel, wodurch die Ohrmuschel in ihrer physiologischen Leistungsfähigkeit eine starke Einbusse erleiden musste, herbeigeführt haben, lässt sich nur schwer bestimmen. Vielleicht handelte es sich um eine allmähliche Aenderung der ruhenden Stellung des Menschen. Dass letztere bei Kindern oft auf Jahre hinaus eine Deformation der Ohrmuschel bedingt, dürfte allgemein bekannt sein. Jedenfalls hat hiebei die Cultur, sei es nun die Art der Lagerstätte oder die Kopfbekleidung, oder irgend ein anderer Factor, eine grosse Rolle gespielt.

Zu dem zweiten Punkt, zu den Muskeln der Ohrmuschel übergehend, so lassen sie sich in zwei Gruppen zerfällen, die jedoch dadurch wieder zu einem einheitlichen Ganzen verbunden werden, dass sie, wie uns bekannt, alle in die Kategorie der mimischen Muskeln gehören und dem entsprechend sämmtlich von dem N. facialis versorgt werden. Sie befinden sich alle mehr oder weniger in regressiver Metamorphose, während den demselben System angehörigen Gesichtsportionen beim Menschen, den übrigen Primaten gegenüber, eine progressive Entwicklung zuzuerkennen ist.

Die erste Gruppe der Ohrmuskeln könnte man als die Binnenmuskeln der Muschel bezeichnen, insofern sie sich im Ursprung, Verlauf und Ansatz ganz auf letztere, und zwar auf deren Aussenfläche beschränken. Es handelt sich dabei um sehr kleine, formell und im Volum stark schwankende Gebilde, die unter dem Namen des M. helicis major und minor, transversus auriculae, tragicus und antitragicus bekannt sind. Die beiden letzteren sind ans einem ursprünglich einheitlichen Muskel hervorgegangen, nnd sind bei Anthropoiden bereits so gut wie ganz verschwunden. Häufig besitzen sie eine starke Beimengnng von Bindegewebe, oder kann ihre Stelle auch ganz von solchem eingenommen werden, kurz sie tragen alle den Stempel der äussersten Verkümmerung und von einer physiologischen Leistung derselben, die früher in einer Bewegung der einzelnen Knorpeltheile gegen einander bestanden haben muss, kann kaum mehr die Rede sein.

Die zweite Gruppe der Ohrmuskeln ist dafür bestimmt, die Ohrmuschel als Ganzes zu bewegen. Die drei dahin gehörigen Muskeln, ein Vor-, Rück-[1]) und Aufwärtszieher (Heber), ent-

[1]) Der Retrahens auriculae entspricht dem Auricularis posterior der Primaten, d. h. er ist ein letzter Rest des Transversus nuchae.

springen alle vom Kopfe nnd inseriren sich am Knorpel des äusseren Ohres. Auch sie unterliegen zahlreichen Grösse- und Formschwankungen und wohl auch Spaltungen; doch ist ihr Rückbildungsprocess noch nicht so weit gediehen wie bei den Binnenmnskeln; ja bisweilen gelangt der eine oder der andere, wie z. B. der Attollens oder Attrahens, die beide zusammen wohl auch eine einzige Schicht bilden können, noch zu bedeutender Entfaltung. Häufig begegnet man bei ihrer embryonalen Anlage noch den bei niederen Primaten herrschenden Verhältnissen. Für die Zusammengehörigkeit des M. attrahens und attollens mit dem Frontalis (M. orbito-auricnlaris der Halbaffen) sprechen nicht nur vergleichend-anatomische Gründe, sondern anch der Umstand, dass beide Muskeln selbst beim Menschen noch zuweilen in directem Znsammenhange stehen.

## D. Nervensystem.

In der ganzen Thierreihe zeichnet sich das Nervensystem allen anderen Organsystemen gegenüber durch einen streng conservativen Character ans und bietet dem entsprechend wenig Aussicht auf das Zustandekommen rndimentärer Organe. Gleichwohl aber fehlen letztere, wie aus dem Folgenden hervorgehen wird, nicht gänzlich und zugleich sind sie hier zum Theil von ganz besonderem Interesse, weil sie den besten Beweis liefern für die überaus grosse Zähigkeit, mit welcher ein Organ, bezw. der Theil eines solchen, durch unendlich grosse Zeiträume hindurch selbst dann noch vom Träger festgehalten und fortvererbt wird, wann dessen physiologische Leistung offenbar schon bedeutend reducirt oder selbst auf den Nullgrad herabgesunken ist.

Das centrale Nervensystem entsteht bekanntlich aus dem ektodermalen Epithel, von der sog. Medullarrinne her, ist also im Grunde nichts als eine Modification der äusseren Hautschicht, des sog. „Sinnesblattes“. Letzteres vermittelt bei niederen Thieren, wie z. B. bei Coelenteraten, wo es noch zu keiner scharfen Differenzirung eines centralen und peripheren Nervensystems kommt, bereits die Beziehungen zur Aussenwelt. Darin, sowie in der Thatsache, dass die Anlage von Gehirn und Rückenmark bei den Vertebraten ontogenetisch früher erfolgt, als irgend ein anderes Organ, liegt ein deutlicher Hinweis auf das hohe Alter und die wichtige physiologische Aufgabe jenes Systems.

## Rückenmark.

Was zunächst das Rückenmark anbelangt, so erstreckt es sich, wie früher schon erwähnt, ursprünglich durch die ganze Länge des Wirbelcanales, bald jedoch erleidet es, theils durch ungleichmässiges Wachsthum, theils in Folge jener Modificationen, welche im hinteren Abschnitt des Axenskelets Platz greifen, Beschränkungen. Diese äussern sich darin, dass es nicht mehr durch die ganze Nenralröhre hindurchreicht, sondern dass es mit seinem hinteren conischen Ende immer weiter nach vorne rückt, bis dieses schliesslich an der Grenze zwischen dem Brust- und Lendentheil der Wirbelsäule angelangt ist. Allein es handelt sich hiebei nur um eine scheinbare Verkürzung, in Wahrheit beruht dieser Process auf einem Ueberwachsenwerden der hinteren Rückenmarkspartie seitens des stetig weiter nach hinten sich ansdehnenden Wirbelrohres. Vom Conus terminalis aus verläuft ein fadenartiges Gebilde, das sog. Filum terminale, durch die Pars lnmbalis und sacralis der Columna vertebralis bis in die Schwanzgegend. Dieser Endfaden, welcher während der oben geschilderten Vorgänge gleichmässig mit der sich verlängernden Wirbelsäule nach hinten auswächst, ist nichts Anderes als der letzte Rest, das Rudiment des wirklichen Rückenmarkes, welches sich bei den Vorfahren des Menschen, ganz ähnlich wie wir dies bei zahlreichen Wirbelthieren heute noch constatiren können, einst in voller Intaktheit durch die ganze Wirbelsäule erstreckt haben mnss. Diesen Involutionsvorgang, welcher am hinteren Ende des Rückenmarks einsetzt und der, wie dies bereits im Capitel über das Skeletsystem näher ausgeführt worden ist, seinen reducirenden Einflnss auch auf das Axenskelet geltend macht, haben wir seiner tief einschneidenden Bedeutung wegen wohl im Auge zu behalten. Es erscheint mir nicht undenkbar, dass auch gewisse pathologische Erscheinungen, wenn auch vielleicht nur mittelbar, darauf zurückgeführt werden können. Ich möchte hiebei an jene häufigen Erkrankungen des Rückenmarks erinnern, die unter dem Namen der tabetischen Erscheinnngen bekannt sind und welche bekanntlich weitaus in der grössten Mehrzahl der Fälle vom hinteren Rückenmarksende ans ihre Entstehung nehmen. Sollte für den hiebei in Betracht kommenden degenerativen Process in jenem Verhalten der Portio lumbalis der Mednlla nicht ein prädisponirendes Moment erblickt werden dürfen? —

Ehe ich mich zur Betrachtung des Gehirnes wende, sei noch jenes kleinen, am letzten Steissbeinwirbel liegenden Knötchens gedacht, das als Steissdrüse (Glandula coccygea) bezeichnet wird. Dasselbe pflegt in den Lehrbüchern der menschlichen Anatomie wegen seiner nahen Beziehungen zur Arteria sacralis media in der Regel beim Gefässsystem abgehandelt zu werden, allein ich glaube mit Unrecht. In Anbetracht der feststehenden Thatsache, dass das caudale Ende des Rückenmarkes in einer frühen Entwicklungsperiode genau bis an jene Stelle reicht, wo später die Steissdrüse gefunden wird, und in weiterer Erwägung des Umstandes, dass, wie oben schon angedeutet, alle jene tiefgreifenden Veränderungen am caudalen Rumpfende in erster Linie auf den dort stattfindenden Redactionsprocess des Rückenmarks zurückgeführt werden müssen, möchte ich letzteren auch für die unmittelbare, primäre Ursache der Steissdrüse in Anspruch nehmen. Letztere ist unverkennbar ein rudimentäres Organ, allein über seine Bedeutung sowohl wie über seine Urgeschichte fehlt uns bis jetzt jede sichere Kunde.

## Gehirn.

Bei der Entwicklung des Gehirnes werden die die niederen Vertebraten dauernd characterisirenden Zustände (anfängliche Hintereinanderlagerung der Hirnblasen, glatte Oberfläche der Hemisphären etc.) in regelmässiger Reihenfolge durchlaufen, allein verhältnissmässig nur selten, wie bei manchen Mikrocephalen, erhalten sich jene niederen Zustände in Form von sog. Hemmungsbildungen. Was die auf der Oberfläche beider Hemisphären sich findenden, zur Ausbildung des Rindengraus in allernächster Beziehung stehenden Furchen und Windungen anbelangt, so begegnen uns hier nicht selten gewisse Abweichungen vom gewöhnlichen Verhalten, die sich, wie dies auch für das Hinterhorn, den Calcar avis und die Eminentia collateralis Meckelii gilt, nur mittelst der vergleichenden Anatomie und Entwicklungsgeschichte verstehen lassen. So ist die hie und da stark vergrösserte, d. h. weit lateralwärts ausspringende Fissura parieto-occipitalis ohne Zweifel als ein Rückschlag zum Affentypus („Affenspalte") anfzufassen, während sie unter normalen Verhältnissen dem Affenhirn gegenüber einen fast rudimentären Eindruck macht. Ueberhaupt ist die Uebereinstimmung des menschlichen und des Anthropoidengehirns, wenn auch im Einzelnen zwischen beiden gewisse Verschiedenheiten existiren,

eine so bedeutende, wie sie zwischen keinen anderen Gehirnen der ganzen Wirbelthierreihe mehr wiederkehrt.

Das Dach des 4. Ventrikels, welches ontogenetisch, nnd zwar zum Theil aus mechanischen Gründen, nicht in gleicher Weise weiter wächst, wie die übrigen Hirntheile, wandelt sich nach nnd nach fast ganz in eine gefässführende, an ihrer Binnenfläche von einer einfachen Epithelschicht überzogene Platte um, die lateralwärts nnd nach vorne mit der Pia zusammenhängt. Jene Epithelschicht setzt sich seitlich und nach hinten in zarte, den Calamus scriptorius umsäumende Gebilde fort, die unter dem Namen des Obex, des Ponticulns nnd der Ligula (Taenia) bekannt sind. Sie bestehen alle aus nervöser Substanz nnd fallen zusammen mit jener Epithelschicht nnter einen und denselben morphologischen Gesichtspunkt. Ihr rudimentärer Character liegt auf der Hand und dasselbe gilt anch für das hintere Marksegel (Velnm mednllare posterius).

Ein besonderes Interesse erheischt nach den in nenester Zeit anf vergleichend anatomischem Gebiete gewonnenen Resultaten die Zirbeldrüse (Glandula pinealis, Epiphysis cerebri). Bei allen Vertebraten als eine Ausstülpung des Zwischenhirndaches entstehend, erstreckt sie sich bei den Anamnia und Sauropsiden zeitlebens, bei den Mammalia aber wenigstens in einer gewissen Entwicklungsperiode frei gegen das Schädeldach empor. Ursprünglich — und bei vielen Vertebraten ist dies immer der Fall — stellt sie einen Schlauch dar, in welchen sich der 3. Ventrikel direkt fortsetzt, später aber kommt es häufig zn einem mehr oder weniger vollkommenen Schwund ihres Lumens und gleichzeitig unterliegen ihre Wände einer histologischen Umbildung. Bei den Säugethieren kommt noch hinzu, dass sie durch die auswachsenden gewaltigen Hemisphären aus ihrer freien Lage verdrängt und so nach hinten umgelegt wird, dass sie in die Bucht zwischen das vordere Vierhügelpaar geräth. Hier wird sie bekanntlich beim Menschen als ein in dorso-ventraler Richtung abgeplattetes, pinienzapfenähnliches Organ getroffen, in das sich von vorne her das Lnmen des 3. Ventrikels häufig noch fortsetzt, und welches, in 2 Schenkel sich gabelnd, in die Taeniae medullares der Thalami optici direkt übergeht.

Die Zirbeldrüse des Menschen zeichnet sich dnrch grossen Blntreichthum, sowie dnrch follikelartige, zellführende Gebilde aus, in welchen sich Concretionen („Hirnsand") entwickeln können.

Bekannt ist das Organ selbstverständlich schon lange Zeit und es hat auch nicht an zahlreichen, zum Theil sehr abenteuerlichen Deutungen und Deutungsversuchen desselben gefehlt; allein erst das genauere Studium des Organs bei Sauriern und Scinken hat zu einer richtigen Erklärung desselben geführt. Es hat sich nämlich herausgestellt, dass sich sein oberstes, dicht unter der Parietalgegend des Schädels liegendes Ende zu einem Sehorgan differenzirt. Es existirt also bei den genannten Reptiliengeschlechtern ein drittes Auge, welches mit einer Retina, einer Pigmentschicht, einer Linse und hie und da sogar noch mit einer schwach transparenten Cornea ausgerüstet ist. Das Merkwürdigste dabei ist aber das, dass die percipirende Randschicht der Retina nicht, wie dies bekanntlich beim Vertebratenauge die Regel bildet, dem einfallenden Licht abgekehrt, sondern dass sie ihm zugekehrt ist. Kurz es handelt sich um ein Sehorgan nach dem Typus vieler Wirbellosen, wie z. B. der Schnecken.

Nach dem, was ich oben über den Bau der menschlichen Zirbeldrüse mitgetheilt habe, ist kaum nöthig zu erwähnen, dass das Organ hier, wie bei weitaus der grössten Zahl der Wirbelthiere, in regressiver Entwicklung begriffen, d. h. dass es zusammt dem grössten Theil der Zwischenhirndecke rudimentär geworden ist. Dass aber seine Rückbildung beim Menschen schon vor sehr langer Zeit begonnen haben muss, beweist der Umstand, dass es hier auch in embryonaler Zeit nie mehr zur Anlage eines Auges kommt. Gleichwohl aber ist die Homologie des Organs bei sämmtlichen Vertebraten auf Grundlage vergleichend-anatomischer und entwicklungsgeschichtlicher Beziehungen gesichert.

Den Gegenpol der Epiphyse bildet der an der basalen Fläche des Zwischenhirns liegende Hirnanhang, die Hypophysis cerebri. Für sie hat die Stunde der Erlösung aus ihrer dunklen Stellung noch nicht geschlagen und was dieselbe noch erschwert, das ist ihre Genese von zwei verschiedenen Punkten aus, nämlich vom Gehirn (Infundibulum) und von dem ektodermalen Epithel der primitiven Rachenbucht. Ob es sich an letzterer Stelle wirklich um das letzte Rudiment einer ursprünglich paarigen Kiemenspalte handelt, müssen weitere Untersuchungen feststellen. Sollte sich dies aber auch wirklich bestätigen, so ist damit doch noch keine Erklärung für den hinteren nervösen Lappen der Hypophyse gegeben.

Es kann hier ebenso gehen, wie mit der Epiphyse; ein einziger glücklicher Griff in die Reihe der niederen Wirbelthiere kann

plötzliches Licht verbreiten. Ich denke dahei vor Allem an die Fische, wo das Organ häufig einen sehr hedeutenden Umfang erreicht und wo es seiner ursprünglichen Bedeutung offenhar noch nicht so weit entrückt ist, wie hei den höheren Typen, hei denen es sich um einen Involutionsprocess, hezw. um einen Functionswechsel handelt. Von Interesse ist auch die Thatsache, dass die Hypophyse mancher Fische, ebenso wie der nach hinten von ihr liegende drüsige Appendix, der „Saccus vasculosus" zahlreichen, wie es scheint, nach Jahreszeiten nnd physiologischen Zuständen wechselnden Form- und Grösseschwankungen unterliegt.

In Erwägung der Bildungsgeschichte des nervösen, einen Hirntheil repräsentirenden Abschnittes der Hypophyse sämmtlicher Vertebraten, welche mit derjenigen des Epiphysen- und primitiven Opticnsschlauches principiell übereinstimmt, kann ich mich des Gedankens nicht entschlagen, dass es sich auch hier einst um die Anlage eines Sinnesorganes gehandelt hahen muss. Von welcher Art dasselhe war und in welchen Beziehungen es vor der Bildung einer soliden Basis cranii etwa zur Gegend des Munddarmes stand, vermag ich nicht anzugehen. Es mag genügen, hier auf diesen wichtigen Punkt der Urgeschichte des Gehirns, sowie auf die grossen Erwartungen, die sich an weitere Studien hierüher knüpfen, aufmerksam gemacht zu haben.

Bezüglich der schon erwähnten Rückhildung des Lohus olfactorius am menschlichen Gehirn verweise ich auf das Riechorgan.

## Peripheres Nervensystem.

Hier hegegnen wir nur wenigen Bildnngen von regressivem Character, wie z. B. den zur Dura mater laufenden Rami recurrentes der 3 Trigeminusäste und des Vagus, sowie dem Ramus anricularis des letztgenannten Nerven.

Dass auch bei menschlichen Emhryonen, wie dies hei Säugethieren hereits geschehen ist, im Gehiet des Hypoglossus Anlagen von hinteren Wurzeln mit den zugehörigen Ganglien werden nachgewiesen werden, erscheint mehr als wahrscheinlich. Auf den regressiven Character einiger feinen, im Gebiet des N. trigeminus, facialis und glossopharyngens liegenden hezw. zu deren Ganglien in Beziehung stehender Nervenschlingen kann hier nicht eingegangen werden, da dies zu weit in das vergleichend-anatomische

Gebiet hineinführen und den Rahmen dieser Arbeit beträchtlich überschreiten würde.

Dies gilt auch für den Vagus, von dem ich hier nur kurz bemerken will, dass derselbe als aus mehreren (mindestens 4—5), bei niederen Vertebraten, sowie in der Ontogenese noch getrennten Nerven hervorgegangen zu denken ist.

Beim Tractus intestinalis wird von diesem Nerven wieder die Rede sein.

Wie aus oben schon angeführten Gründen nicht anders zu erwarten ist, finden sich im Bereich des hinteren Rumpfendes, d. h. im Gebiet der Sacral- und Lumbalnerven, die allergrössten Variationen, wie auch zahlreiche Rückbildungen. Was die ersteren betrifft, so beginnen sie, wie die Secirsaal-Praxis täglich beweist, schon im Plexus lumbalis, dessen vordere Aeste nach abwärts eine bedeutende Stärkezunahme zeigen. Im Gegensatz dazu nehmen die Sacral- und Caudalnerven nach hinten bedeutend ab, und was die letzten (in der Zahl schwankenden) von ihnen, wie namentlich den feinen, im Bereich des Filum terminale liegenden Caudalnerven anbelangt, so sind sie von dem ausgesprochensten rudimentären Character; ja man kennt von ihnen noch nicht einmal ihre periphere Verbreitung.

### Sympathicus.

Wenn auch hier, was die Form, Zahl und Grösse der Ganglien des Grenzstrangs, die peripheren Geflechte, sowie endlich die Verbindungsmöglichkeiten beider Grenzstränge untereinander betrifft, eine ausserordentliche Variationsbreite existirt, so liegt doch, mit Ausnahme der candalen Portion dieses Nervensystems, keine Veranlassung vor, von rudimentären Bildungen desselben zu sprechen.

## E. Tractus intestinalis.

### Mundhöhle.

#### Gaumenleisten.

Am Dache der Mundhöhle erzeugt die Schleimhaut eine verschieden deutlich ausgeprägte mediane Erhebung (Raphe) und seitlich davon eine wechselnde Zahl von Querleisten, welche nament-

lich nach vorne gegen die Schneidezähne zn gut ausgebildet sind, während die hinteren Partieen des harten Gaumens sich fast ganz glatt anfühlen.

Diese Gaumenleisten (Gaumenfalten) treten beim Neugeborenen in grösserer Ausdehnung und Entfaltung auf und nehmen einen beträchtlicheren Theil des harten Ganmens ein. Später gehen sie eine mehr oder weniger starke Rückbildung ein nnd können im höheren Alter sogar vollständig verschwinden.

In diesen Bildnngen haben wir die letzten Reste der bei vielen Säugethieren ungleich kräftiger ausgebildeten Gaumenleisten zu erblicken. Sie sind hier von derbem, vielschichtigem Epithel überkleidet und fungiren bei der Bewältigung der Nahrung als Reib- und Qnetschorgane (Gegenbaur).

Ueber den am Vorderende der Gaumenraphe ausmündenden Canalis naso-palatinus und seine Beziehungen zum Jakobsonschen Organ vergl. das Geruchsorgan.

## Zähne.

Wenn auch das Gebiss des Menschen mit demjenigen der Affen der alten Welt (incl. der Anthropoiden) viele Aehnlichkeit hat, so nnterscheidet es sich von ihm doch in mehreren Punkten.

Was zunächst das Milchgebiss anbelangt, so zeigt es durchweg viel zierlichere Verhältnisse als bei den Anthropoiden, wo die einzelnen Zähne sogar diejenigen des definitiven menschlichen Gebisses an Volum zum Theil beträchtlich überragen. Ein gewaltiger Unterschied macht sich anch namentlich an den bei Affen ungleich mächtiger entwickelten Eck- oder Hundszähnen bemerklich. Dazu kommt endlich eine für den Menschen characteristische Eigenthümlichkeit, welche darin besteht, dass die Obernnd Unterkieferzähne je eine vollständig geschlossene Reihe darstellen. Das letztere Verhalten resultirt aus dem ersteren, denn die bei Affen und anderen Säugethieren (Carnivoren) existirende Unterbrechung der Zahnreihen beruht eben auf der hervorragenden Grösse des Dens caninns, zu dessen Aufnahme beim Kieferschluss oben und unten ein Raum anfgespart sein muss.

In gewissen Fällen nun zeigt auch das menschliche Gebiss, und zwar, wie es scheint, am häufigsten bei Bewohnern der Südsee-Inseln und Australiens, einen Rückschlag zu jenem ursprünglichen Verhalten. Diese Thatsache ist von nicht zu unterschätzender Be-

deutung, denn sie weist auf jene Urzeit des Menschen zurück, wo die Vorfahren desselben noch Vierfüssler, und wo die vordere und hintere Extremität noch nicht zu einem ausschliesslichen Greif-, bezw. Gehwerkzeug umgestaltet waren. Lange Zeit also, bevor eine Hand den Steinhammer schwingen oder gar das Bronzeschwert führen konnte, bildete das Gebiss, und hier vor Allem ein mächtiger Eckzahn, die einzige Angriffs- und Vertheidigungswaffe.

Dass übrigens auch dem heutigen Geschlecht die Erinnerung an diese Verwendung seines Gebisses noch nicht ganz abhanden gekommen ist, lehrt häufig genug die Erfahrung, und ich kann nicht umhin, auf eine feine Bemerkung Darwin's [1]) aufmerksam zu machen.

Er sagt nämlich in seinem Buch über die Abstammung des Menschen wörtlich: „Derjenige, welcher mit Verachtung den Gedanken an die einstige Benützung seiner Eckzähne als furchtbarer Waffen der Vorfahren des Menschengeschlechts von sich weist, enthüllt in seinem Hohn- und Zornausbruch wahrscheinlich seine eigene Abstammung; denn obgleich er weder die Absicht noch die Fähigkeit besitzt, seine Zähne als Angriffswaffen zu gebrauchen, zeigt er doch durch Contraction gewisser Gesichtsmuskeln seine Zähne, bereit zum Angriff, wie der Hund, welcher sich zum Kampf anschickt."

Jeder, der sich mit vergleichender Anatomie und Zoologie beschäftigt hat, weiss den grossen Werth des Gebisses für die Phylogenie und Systematik zu schätzen, er weiss aber auch, auf Grund paläontologischer Studien, welch tiefgreifenden und wichtigen Veränderungen dasselbe im Laufe der Zeit bei den verschiedenen Säugethieren unterworfen war.

Sollte der Mensch hierin die einzige Ausnahme machen? — Gehen wir etwas näher auf diese Frage ein.

In der Regel setzt sich das menschliche Gebiss auf jeder Seite des Ober- und Unterkiefers aus 2 Schneide-, 1 Eck-, 2 Back- und 3 Mahlzähnen zusammen. Ein Vergleich von wenigen Individuen genügt aber, um zu zeigen, dass Ausnahmen von jener Regel nicht selten sind, und dass es sich bald um Vermehrung, bald um Verminderung jener Zahlen handelt. Letzteres ist häufiger und betrifft gewöhnlich den hintersten Mahlzahn (Dens serotinus, Weisheitszahn). Derselbe besitzt meist nur zwei und dazuhin häufig verkrüppelte Wurzeln und bricht unter gewöhnlichen Verhältnissen zwischen dem 17.—30. Lebensjahr, ja zuweilen auch erst viel später,

[1]) Ch. Darwin, Abstammung des Menschen.

im hohen Greisenalter durch das Zahnfleisch hindurch. Dabei steht er in seiner Entwicklung, wie dies auch schon bei dem 2. Mahlzahn dem am kräftigsten angelegten 1. gegenüber zu bemerken ist, in der Regel hinter den übrigen Mahlzähnen zurück; ja nicht selten rückt er nicht einmal mehr in's Niveau der Kaufläche derselben herab und zeigt grosse Neigung zu frühzeitiger Caries.

Wieder in anderen Fällen aber — und sie sind häufig genug — gelangt er überhaupt nicht mehr zum Dnrchbruch und bleibt zeitlebens im Kieferknochen eingeschlossen.

Alle diese Thatsachen stempeln ihn zu einem exquisiten rudimentären Organ, und zugleich spricht sich darin (wie dies auch bei Carnivoren nachgewiesen ist), die Tendenz einer allmählichen Verminderung des Gebisses aus, so dass also einst die heutige Zahnformel $\frac{2.\ 1.\ 2.\ 3.}{2.\ 1.\ 2.\ 3.} = 32$ durch $\frac{2.\ 1.\ 2.\ 2.}{2.\ 1.\ 2.\ 2.} = 28$ zu ersetzen sein wird.

Jene Verminderung kann aber offenbar nnr durch die veränderte Nahrung resp. durch die mit der Cultur (fortschreitender Intellect) zusammenhängende aufmerksamere Zubereitung derselben, woraus für die Zähne eine geringere Arbeitsleistung resultirt, erklärt werden.

Dass die Bezahnung des Menschen früher eine reichere war, erhellt auch daraus, dass bei niederen Rassen (Australneger) noch keine Grössendifferenz zwischen dem 2. nnd 3. Mahlzahn existirt und dass letzterer in diesem Fall in einem viel geringeren Procentsatz der Individuen gänzlich vermisst wird. An dieses Verhalten schliessen sich die katarrhinen und an diese endlich die platyrhinen Affen an. Bei den ersteren kommt jener Zahn noch constant vor, während die letzteren sogar regelmässig noch einen vierten Molarzahn besitzen. Auch beim Menschen kommt ein 4. Mahlzahn in seltenen Fällen noch zur Beobachtung; es ist aber bis jetzt noch nicht bekannt, ob er ebenfalls frühzeitig abortiv wird und ob seine Anlage in fötaler Zeit überhaupt eine constante ist. Bei Neu-Caledoniern, Tasmaniern, Australiern und Negern scheint er hänfiger aufzutreten, als bei der kaukasischen Rasse.

Auch für die Schneidezähne des Oberkiefers (für diejenigen des Unterkiefers gilt dies nur ausnahmsweise) existiren Anhaltspunkte dafür, dass die Zahl zwei nicht die ursprüngliche ist, sondern dass früher drei in jeder Zwischenkieferhälfte vorhanden waren,

wie dies für viele Säugethiere (gewisse Marsupialier [1]), Ein- und Mehrhufer, Insectivoren, Pinnipedier, Carnivoren) die Regel bildet. Immerhin aber sind 6 Schneidezähne bei normal entwickelten Individnen eine ziemlich seltene Erscheinung, während ein doppelseitig entwickelter Wolfsrachen oder eine doppelte Hasenscharte ein prädisponirendes Moment dafür abzngeben scheinen (Albrecht, Hamy, Magitot [2]).

Im Hinblick daranf ist man berechtigt, für die Vorfahren des Menschen folgende Zahnformel aufzustellen: $\frac{3.\ 1.\ 2.\ 4.}{(3?)\ 2.\ 1.\ 2.\ 4.} = 38.$

Ein weiterer Beweis für die einstige Existenz eines reicheren Gebisses liegt in dem Umstande, dass der Schmelzkeim ausser den für den Milch- nnd den Ersatzzahn zur Verwendung kommenden Sprossen noch andere erzeugt, welche im Lanf der Entwicklung wieder abortiv werden.

## Unterzunge.

In neuester Zeit hat Gegenbaur auf die Bedeutung eines an der Unterfläche der Zunge befindlichen Faltensystems (Plica fimbriata) anfmerksam gemacht, welches namentlich bei Neugebornen und Kindern sehr deutlich entwickelt, bei Erwachsenen aber in verschiedenen Graden der Rückbildung begriffen ist.

In seinen allgemeinen Formverhältnissen ähnelt jenes Organ der sog. Unterzunge (Sublingua) der Prosimier, unter denen es bei Stenops die selbständigste Entwicklung erreicht. Es handelt sich dabei um einen inneren, durch Knorpel-, Fett- und Bindegewebe gestützten Kern und um eine äussere Schleimhautumhüllung, deren Epithel sich zu Papillen erhebt und die Neigung zur Verhornung zeigt. Bei Tarsius und Lemur ist offenbar eine Rückbildung eingetreten, indem z. B. bei letzterem Thier der knorpelige Stützapparat schon ganz geschwnnden ist und das Organ seine Selbständigkeit der Zunge gegenüber bereits eingebüsst hat. Offenbar besass die Unterzunge früher ein gut ausgebildetes Stützskelet und dieses kann nur von niederen Thierklassen, und zwar speciell von Reptilien her, vererbt sein. Dabei ist jener vom Basihyale in

[1]) Bei den meisten Beutlern finden sich sogar 4 und selbst 5 Schneidezähne in jeder Kieferhälfte.

[2]) Sedgwick berichet von einem Fall, wo eine Vererbung von 6 Schneidezähnen vom Grossvater mütterlicherseits herzuleiten war.

die Zunge sich erstreckende stäbchenartige Fortsatz in's Auge zu fassen, wie er bei Sanriern und Cheloniern zur Beobachtung kommt.

Dadurch gewinnt die Unterzunge die Bedeutung eines der Zunge niederer Wirbelthiere morphologisch gleichwerthigen Organs und es erhellt darans, dass die eigentliche Säugethierzunge mit den Znngen niederer Vertebraten nicht homologisirbar, dass sie also nicht ein von früheren Zuständen ererbtes Organ, sondern dass sie bis zu einem gewissen Grade neu erworben ist. Somit handelt es sich bei der Zunge und Unterzunge um zwei Gebilde von sehr verschiedenem phylogenetischen Werthe. Wahrscheinlich hat sich die Muskelzuuge aus dem hintersten Theil der in der Rückbildung begriffenen Unterzunge hervorgebildet.

Die Entwicklungsgeschichte der Zunge hat bisher zur Klarlegung der Sublingua keinen Beitrag zu liefern vermocht.

Ehe ich die Zunge verlasse, sei noch der Papillae foliatae gedacht, welche bei Säugethieren ein Lamellensystem darstellen, zwischen welchen die Schleimhaut taschenartige Vertiefungen erzeugt.

Diese Organe unterliegen beim Menschen den allerverschiedensten Form- nnd Grösseschwankungen, und da sie zuweilen kaum noch in schwachen Spuren nachzuweisen sind, so erscheinen sie offenbar als Organe, welche der Rückbildung verfallen sind.

## Gl. thyreoidea und thymus.

Ich schalte hier die Schilderung zweier Organe ein, die hinsichtlich ihrer Genese und späteren Lageverhältnisse die engsten Beziehungen zum primitiven Vorderdarm aufweisen.

Was zunächst die Schilddrüse anbelangt, so bildet sie sich in der ganzen Wirbelthierreihe aus einer doppelten Anlage, nämlich aus einer nnpaaren und einer paarigen.

Erstere steht beim Menschen insofern in engster Beziehung zur Bildungsgeschichte der Zunge, als dnrch letztere der primitive Mundhöhlenboden überbrückt und ein Hohlraum geschaffen wird, der sich weiterhin in eine Epithelblase umgestaltet. Diese ist nichts anderes, als eben die unpaare oder mittlere Schilddrüsenanlage, welche eine Zeit lang an der Verwachsungsstelle von Zungengrund und Zungenkörper mit der Zungenoberfläche durch einen Gang, den Dnctus thyreo-glossns, communicirt. Die Oeff-

nung dieses Ganges ist das sog. Foramen coecum, welches dadurch ebenfalls unter den Gesichtspunkt der rudimentären Organe fällt. Jener Verbindungsgang bleibt, wie His gezeigt hat, auch beim erwachsenen Menschen häufig noch auf 2½ und mehr Centimeter sondirbar und auf Grund der Existenz desselben ist es erklärlich, wie sich der sog. mittlere Lappen der Schilddrüse nach oben in einen Fortsatz verlängern kann, der häufig Abschnürungen in mehrere (2—4) über einander liegende Bläschen zeigt (Bursa suprahyoidea, praehyoidea etc.).

Was nun den paarigen Theil, d. h. die Seitenlappen der Schilddrüse anbelangt, so entsteht er im Bereich des hintersten Abschnittes vom Visceralskelet und zwar durch Abschnürung des unteren, neben dem Kehlkopfeingang liegenden Theiles vom primären Rachenboden. Also handelt es sich auch hier wieder um ein Gebilde von epithelialer Natur. Später rücken die Seitenanlage und das Mittelstück der Schilddrüse zusammen.

Anfangs zeigt das ganze Organ unverkennbar einen drüsigen Character, nach vollzogener Abschnürung aber kommt es zu gewissen Umgestaltungen der gröberen und feineren Structurverhältnisse.

Diese Art und Weise der Entstehung berechtigt meiner Ansicht nach vollauf dazu, die Schilddrüse zu den rudimentären Organen zu zählen, allein es ist dabei wohl zu berücksichtigen, da sie im ferneren Lauf der Entwicklung nicht, wie man a priori anzunehmen geneigt sein könnte, weitere Rückbildungen erfährt, sondern dass sie im Gegentheil zu einem grossen, reich vascularisirten Organ auswächst, welches nach neueren klinischen Erfahrungen von hoher Bedeutung ist für das körperliche und geistige Wohlbefinden seines Besitzers.

Es handelt sich somit um einen Functionswechsel, und dies gilt, bis zu einem gewissen Grade wenigstens, auch für die Gl. thymus. Bei Säugethieren und speciell beim Menschen entsteht dieselbe nicht, wie man bisher allgemein annahm, aus einer inneren Schlundtasche, sondern aus der ektodermalen Auskleidung des 4., 3. und theilweise auch noch des 2., von der äusseren Haut aus einschneidenden Kiemenschlitzes, sowie der zugehörigen Kiemenbogenwülste (His). Es handelt sich dabei um eine Wanderung aller dieser Gebilde in die Tiefe und um eine schliessliche Abschnürung derselben von der Oberfläche.

Soweit ähnelt die Thymus in ihrer ersten Anlage einer rudi-

mentären Drüse, später aber verliert sie diesen Character dadurch, dass unter Einwanderung lymphoider Zellen eine tief greifende gewebliche Aenderung ihrer ganzen Substanz auftritt, was ihre physiologische Deutung noch mehr erschwert. Gegen Ende des 2. Lebensjahres steht das, seiner grössten Ausdehnung nach hinter dem Sternum, d. h. ventral vom Herzen und seinen grossen Gefässen liegende Organ beim Menschen auf der Höhe seiner Entwicklung und geht nun einer regressiven Metamorphose entgegen; allein bis in's höchste Greisenalter trifft man zuweilen seine fettigen Residuen [1]).

Es ist sehr wahrscheinlich, dass auch die im Theilungswinkel der Carotis communis liegende sog. Carotidendrüse (Glandula intercarotica) ihren Ursprung einem Theil der Thymusanlage (3. und 4. Kiemenspalte) verdankt, doch sind hierüber noch genauere Untersuchungen anzustellen.

Bei allen diesen eben betrachteten Organen ist Eines wohl zu beachten und das ist der Ort ihrer Entstehung. Alle liegen im Bereich jenes Darmabschnittes, der bei niederen Wirbelthieren in wichtiger Beziehung zur Kiemenathmung steht. In dieser Hinsicht verbreiten vergleichend anatomische Studien an Fischen und Amphibien ein helles Licht, denn sie beweisen, dass es sich nicht nur bei der Anlage der seitlichen Schilddrüsenabschnitte, sondern auch bei derjenigen der gesammten Thymus um abortive Kiemenorgane handelt, welche ursprünglich wahrscheinlich dem Respirationsapparat dienstbar gemacht werden sollten.

### Diverticulum retropharyngeum.

Bei gewissen Säugethieren, wie z. B. bei Schweinen, Kameelen und Elephanten, existirt eine Aussackung der hinteren Wand des Schlundkopfes. Sie führt den Namen der retropharyngealen Rachentasche (Coecum oesophagi) und tritt zuweilen auch noch beim Menschen als sog. Diverticulum retropharyngeum auf. Zweifellos handelt es sich dabei um ein rudimentäres Organ, allein seine Bedeutung erscheint noch keineswegs klar [2]).

---

[1]) In seltenen Fällen erhält sich die Thymus unter beharrlichem Wachsthum bis zum 20.—24. Jahr.

[2]) Nach P. Albrecht würde jenes Diverticulum den letzten Spuren der Schwimmblase der Fische entsprechen. Der bis jetzt geläufigen Annahme entgegen, glaubt nämlich Albrecht (aus Gründen der verschiedenen Lagebe-

## Oesophagus und Magen.

Der Oesophagus und der Magen zeigen im ausgebildeten Zustand, abgesehen von dem an eine beginnende Abkammerung des Magens erinnernden Saccus caecus und Antrum pyloricum keine anatomischen Merkmale, welche auf ein niederes Verhalten hindeuten würden. Anders aber verhält es sich in embryonaler Zeit.

Die post partum mit geschichtetem Plattenepithel überzogene Schleimhaut des Schlundes trägt heim menschlichen Fötus noch ein wimperndes Cylinderepithel und erinnert so an sehr primitive Zustände. Bei Amphioxus und Ammocoetes z. B. wird noch fast der ganze Darm von einem hohen cylindrischen Flimmerepithel ausgekleidet, bei Petromyzonten findet es schon eine Beschränkung, allein es lässt sich noch durch eine ganze Reihe der Anamnia an den verschiedensten Stellen des Darmes nachweisen. Auch im Schlund der Reptilien ist es häufig zu beohachten und im Darmcanale der Säugethiere ist sein Vorkommen, wenigstens auf kleinere Strecken hin, ebenfalls constatirt.

Im Hinblick darauf scheint die alte Auffassung des bekannten Basalsaumes der Darmepithelien als eines letzten Restes von Flimmerhaaren sehr an Wahrscheinlichkeit zu gewinnen, nnd es ist nur zu wünschen, dass histogenetische und embryologische Stndien noch ergänzend eingreifen.

Was die häufig zu beohachtenden Muskelbündel, welche sich zwischen der Hinterwand der Luftröhre und dem Schlundrohr ausspannen, und welche auch an der Kreuzungsstelle des linken Bronchus mit dem Oesophagus, sowie noch an anderen Stellen vorkommen, für eine Bedeutung hahen, ist nicht ersichtlich. Offenhar aber verweist sie ihre Inconstanz, Variahilität und dürftige Entwicklung in die Reihe der dem Menschen allmählich verloren gehenden Organe.

Was den Magen betrifft, so liegt in vergleichend anatomischen Thatsachen sowohl wie in dem Verlauf und der Endausbreitung des N. vagus (eines Kopfnerven!) der Beweis dafür, dass derselbe, wie dies auch für andere Eingeweide, wie z. B. für das Herz, die Gl. thyreoidea und thymus gilt, früher weiter vorne,

---

ziehungen [ventral und dorsal] zum Darme) die Lungen der höheren Vertebraten mit der Schwimmblase der Fische nicht parallelisiren zu dürfen.

d. h. mehr kopfwärts seine Lage hatte, und dass er, wie früher schon angedeutet, secnndär weiter nach hinten rückte.

Nicht selten begegnet man am unteren Abschnitt des Dünndarms einem blind endigenden Anhang (Diverticulum ilei). Dasselbe kann, znmal in embryonaler Zeit, zuweilen aber auch noch später, durch einen feinen Strang mit dem Nabel verbunden sein. Dieser Strang enthält den letzten Rest des Ductus omphalomesentericus, des Verbindnngscanales zwischen Dottersack nnd Darm. Es handelt sich somit hier nur um einen fötalen Rest.

Von ungleich grösserem morphologischen Interesse ist der am Ende des Blinddarmes ansitzende Wurmfortsatz (Processus vermiformis). Derselbe unterliegt zahlreichen Längeschwankungen. So befinden sich in der Freibnrger Sammlung Coeca von 5—18 cm, zuweilen werden aber solche von über 20 cm beobachtet. Als das andere Extrem ist sein gänzlicher Mangel zu bezeichnen (sehr seltene Fälle).

Wie seine Länge, so schwankt auch seine Weite ganz ansserordentlich und dies gilt anch für die an seinem Eingang liegende halbmondförmige Schleimhautfalte; kurz, alles weist auf den rudimentären Character hin und erlaubt andererseits den sicheren Schluss auf eine frühere grössere Länge des Darmrohres. Eine Stütze hiefür wird auch durch das Verhalten des Coecums, welches ebenfalls gewissen Grössen- und Formschwankungen unterliegt, geliefert.

In der Thierreihe existiren vielfach stattlich entwickelte Coeca, die keine Spur einer beginnenden Verkümmerung ihres Endstückes erkennen lassen, und auch bei Neugeborenen ist der Wurmfortsatz noch relativ voluminöser und nicht so scharf vom Coecum abgegrenzt, wie später. Bei den Anthropoiden begegnen wir schon denselben Verhältnissen wie beim Menschen.

Was dem Processus vermiformis unter den anderen rudimentären Organen eine Sonderstellung zuweist, ist der Umstand, dass er nicht nur physiologisch irrelevant, sondern dass er, wie zahlreiche durch Perityphlitis herbeigeführte Todesfälle beweisen, seinem Träger geradezu gefährlich werden kann. In dieser Beziehung ist man somit berechtigt, von einer Selection zu sprechen.

## Leber und Milz.

Was die Leber anbelangt, so zeigt sie bezüglich ihrer Lappung nicht selten Abweichungen von ihrem gewöhnlichen Ver-

halten, es muss aber vorderhand dahin gestellt bleiben, in wie weit man darin sichere Anklänge an primitive Verhältnisse zu erblicken hat.

Ungleich schwieriger noch erscheint die Deutung der sog. Nebenmilzen. Statt einer einfachen Milz beobachtet man nämlich hie und da 3, seltener 4, 5, 7 oder gar wie in dem von Otto angeführten Fall 27 Milzen. Dabei ist wohl jede atavistische Erklärung auszuschliessen, und zwar um so mehr, als die Milz offenbar ungemein leicht durch die geringsten Nebenumstände, Lage und Druckverhältnisse der umgebenden Eingeweide etc. in ihrer Entwicklung beeinflusst wird. So erinnere ich mich z. B. eines von Bostrom beobachteten Falles, wo eine Milz an ihrem Hinterende in Folge des Descensus testiculi zu einem fadenartigen Strang, der bis in das Scrotum sich erstreckte, ausgezogen war.

Jedenfalls also wird man bei einem Versuch, die Vervielfachung des Organs auf das Verhalten bei Säugethieren, wo allerdings da und dort multiple Milzen constant zu sein scheinen, zurückzuführen, grosse Vorsicht walten lassen müssen.

## F. Tractus respiratorius.

### Kehlkopf.

Durch die ganze Reihe der Reptilien (und auch gewisse Amphibien gehören schon hieher) hindurch [1]) ist das Skelet des Kehlkopfes noch ungleich einfacher construirt, als bei Säugethieren, wo nicht nur das Relief der einzelnen Theile ein complicirteres wird, sondern auch eine Vermehrung derselben (Cartilago thyreoidea, Epiglottis) eintritt [2]). Die Folge davon ist, dass auch die Musculatur eine bedeutende Complication erfährt, so dass es sich z. B. nicht mehr, wie dort, nur um einen einzigen Verengerer (Sphincter) der Stimmritze, sondern um ein ganzes System von solchen handelt [3]).

---

[1]) Die Vögel, deren oberer Kehlkopf nur als Luftthor und nicht als Stimmorgan fungirt, können hier schon aus genealogischen Gründen nicht in Betracht kommen.

[2]) Ueber die Bedeutung der accessorischen Kehlkopfknorpel, welche mehr oder weniger inconstant sind, wage ich noch kein bestimmtes Urtheil abzugeben.

[3]) Man kann die betreffenden Einzelmuskeln nach Gegenbaur's Vorschlag

Mit andern Worten: der Sphincter laryngis der Reptilien hat bei den Sängethieren neue Ansätze und Ursprünge an den Knorpeln gewonnen, und dies gilt namentlich, wie Fürbringer nachgewiesen hat, für die tieferen Sphincterschichten, während die oberflächlichen keine so bedeutende Differenzirung erfahren und das nrsprüngliche Verhalten mehr beibehalten haben. Dem entsprechend sind auch hier die meisten Varietäten zn verzeichnen.

Von der engen Zusammengehörigkeit der äusserlich angeordneten Larynx- und der Pharynxmuscnlatur legt nicht nnr der gemeinsame Nerv (Vagns) Zeugniss ab, sondern auch die hänfig vorkommenden Uebergangsfasern des M. crico-thyreoideus in den Constrictor pharyngis inferior.

Zwischen den wahren und falschen Stimmbändern liegt jederseits der Eingang zu einer Bucht, welche bekanntlich als Ventricnlns s. Sinus Morgagni bezeichnet wird, und in welche sich die Schleimhaut des Kehlkopfes direkt fortsetzt. Diese taschenartige Ansbuchtung erstreckt sich nach aussen und zugleich etwas nach vorwärts; dabei ragt sie auch mehr oder weniger weit nach aufwärts nnd kann sogar in seltenen Fällen den oberen Schildknorpelrand erreichen. Ja, es ist selbst ein Fall bekannt geworden, wo sie die Membrana thyreoidea dnrchbrach und so nach aussen vom Kehlkopf zu liegen kam (W. Gruber).

Es ist nicht schwer, zu erkennen, dass es sich bei diesem, wie schon bemerkt, den allergrössten Varietäten nnterliegenden Verhalten der Morgagni'schen Taschen um nichts anderes, als um eine Erinnernng an die Brüll- oder Schallsäcke der Affen handeln kann. Diese sind vom Kehlkopf ans mit Lnft füllbar nnd können sich bis weit am Hals herunter, ja bis zur Schulter und Brust ausdehnen. Derartige, im luftgefüllten Zustande wahrhaft monströsen Säcke, welche sogar theilweise von dem zu einer Knochenblase umgewandelten Zungenbeinkörper umhüllt sein können (Mycetes), dienen, wie ich glanbe, offenbar nicht allein beim Schreien als Resonanzblasen, sondern auch als Aufblähnngs-, d. h. als Schreckmittel.

---

passend in eine laterale und hintere Gruppe scheiden. Zur ersteren gehört der M. crico-arytaenoideus lateralis, sowie der M. thyreo-arytaenoideus inferior und superior, zur letzteren der Interarytaenoideus obliquus und transversus. Letztere haben ihren Sphinctercharacter am reinsten bewahrt.

## Lungen.

Aeby hat auf Grund der Bronchial-Architectur und der Gefässverhältnisse nachgewiesen, dass der obere Lappen der rechten Lunge nicht homolog ist demjenigen der linken, sondern dass letzterer vielmehr dem mittleren Lappen der rechten Lunge entspricht. Der obere Lappen rechterseits besitzt also in der linken Lunge kein Homologon, und es wird sich die Frage erheben, ob diese Asymmetrie eine ursprüngliche ist, oder ob Beweise dafür vorliegeu, dass das Plus, was die rechte Lunge hentzutage besitzt, einst auch linkerseits existirte, d. h. ob dem ganzen Tractus respiratorius, von der Bifurcatiou der Trachea an, ein streng symmetrischer Plau zu Grunde liegt. Zu Gunsten letzterer Annahme sprechen jene Fälle, wo beiderseits ein eparterieller (sei es nun ein bronchialer oder trachealer) Bronchns vorhanden ist, d. h. Bradypus, Equus, Elephas, Phoca, Phocaena communis, Delphinus delphis und Anchenia.

Alle diese Formen bieten nun aber, wie Gegenbaur mit Recht bemerkt, iu ihrer sonstigen Organisation keineswegs primitive, in genealogischer Reihenfolge für den Menschen verwerthbare Verhältnisse dar, und dieser Umstand wiegt schwer genug, um sie bei der Lösung der oben angeregten Frage nnr mit grosser Vorsicht zu verwenden.

Sehr auffallend bleibt es immerhin, dass namentlich die Marsupialier, Nager, Insectenfresser, Halbaffen uud Affen durchaus keine Anhaltspunkte für eine ursprüngliche bilaterale Lungensymmetrie darbieten, und dass auch das Studinm der Ontogenese diese Lücke bis jetzt nicht auszufüllen vermocht hat. Auf welchen Bahnen also die Säugethiere der erstgenannten Gruppe ihreu beiderseitigen eparteriellen Bronchus ererbt haben, nnd wie er bei ihneu zu beurtheilen ist, lässt sich vorderhand nicht entscheiden. Sicher ist nur, dass, falls es sich bei der menschlichen Lunge bezüglich des Lobus superior zwischen Rechts und Links ursprünglich wirklich um homologe Verhältnisse gehandelt hat, diese schon seit sehr langer Zeit verloren gegangen sein müssen. So lange aber jene Homologie nicht erwiesen ist, halte ich es für eine müssige Speculation, die Ursachen zu erwägen, welche etwa zur allmählichen Asymmetrie in der Bronchialverzweigung geführt haben könnten.

Bei der Beurtheilung der Primaten-Lunge ist Eines vor Allem im Auge zu behalten nnd das ist die Verwachsung des Herzbentels mit dem Zwerchfell. Daraus resultirt eine gewisse Constanz, oder, wenn der Ausdrnck erlanbt ist, eine gewisse Starrheit in der Form des rechten und linken Pleuralraumes. Die weitere Folge davon wird aber die sein, dass auch die Lungen selber in der Ausbildung ihrer Lappen in viel strengere Grenzen gewiesen sind, als bei Thieren, wo sich Lungensubstanz entweder constant oder nnr bei der Inspiration zwischen Herz und Diaphragma einznschieben im Stande ist. Dies wird namentlich bei der rechten Lunge, an deren Basis sich ein besonderer Lappen entwickeln kann, beobachtet. Dieser Lobus impar tritt nun zuweilen auch noch beim Menschen auf, und zwar, wie es scheint, am häufigsten bei niederen Menschenrassen und Mikrocephalen.

## G. Circulationsorgane.

Wohl bei keinem anderen Organsystem findet das biogenetische Grundgesetz eine so ansgedehnte Anwendung wie hier, und es hiesse nur oft Gehörtes wiederholen, wenn ich näher darauf eingehen würde. Ich beschränke mich daher auf folgende kurze Skizze.

### Herz.

Wie ich schon früher erwähnt habe, erscheint das Herz in einem frühen Embryonalstadium noch viel weiter nach vorne in die Hals-, ja anfangs sogar in die Kopfgegend gerückt und erinnert so an das Verhalten bei Fischen und den meisten Amphibien. Dieser Vergleich ist um so berechtigter, als es zur selben Zeit, wie bei den niedersten Anamnia, ein durchaus einheitliches Lumen besitzt und erst ganz allmählich und in gleichmässiger Parallele mit seiner phylogenetischen Entwicklnng eine höhere Differenzirung erfährt.

Seine ursprünglich sehr einfachen Kreislaufsverhältnisse machen complicirteren Platz, allein gewisse rudimentäre Bildnngen im rechten Vorhof, wie z. B. die Stelle des einstigen Foramen ovale, der Isthmus Vieusseni und die Valvula Eustachii weisen zeitlebens noch auf jene Zeit zurück, wo der aus der unteren Hohlvene eindringende, vorwiegend arterielle Strom in's linke Atrium ging, wäh-

rend das ausschliesslich venöse Blut der Vena cava superior aus dem rechten Vorhof in den Ventriculus dexter sich ergoss.

## Venöses System.

Die inconstante Valvula Thebesii liegt bekanntlich an der Ausmündung der Kranzvene, welcher die Aufgabe zufällt, das eigene Blut des Herzens in den rechten Vorhof zu dirigiren, allein dieses Gefäss besass, wie die Entwicklungsgeschichte und die vergleichende Anatomie beweist, ursprünglich eine viel höhere morphologische und physiologische Bedeutung. Es ist nämlich der letzte Rest der Vena cavá superior sinistra, welche bei Sauropsiden und vielen Säugern zeitlebens besteht, während sie beim Menschen, wo sie gleich bei ihrem ersten Auftreten der rechten oberen Hohlvene gegenüber weniger voluminös erscheint, nur eine transitorische Bedeutung besitzt. Sie umgreift, in den Sulcus coronarius eingebettet, in embryonaler Zeit die dorsale Wand der linken Vorkammer und nimmt hier das venöse Herzblut auf; später aber kommt es zwischen ihr und der Cava superior dextra zu Anastomosen und der Schluss des Rück-, oder, wenn man so will, des Umbildungsprocesses wird durch die Ausschaltung des ausserhalb des Herzens liegenden Abschnittes der oberen linken Hohlvene dargestellt. Die Folge davon ist eine compensatorische Vergrösserung der Vena cava superior dextra.

Ehe ich den rechten Vorhof verlasse, sei noch jenes Wulstes Erwähnung gethan, welcher als Tuberculum Loweri zwischen den Einmündungen der oberen und unteren Hohlvene in's Herzlumen vorspringt. Er unterliegt in seiner Ausbildung zahlreichen Variationen und ist der letzte, offenbar im Schwund begriffene Rest eines bei den Säugethieren viel ausgeprägteren Gebildes.

Wie aus den obigen Betrachtungen erhellt, zeigen sich im venösen System des Menschen unverkennbare Spuren früherer primitiver, von niederen Vertebraten her vererbter Verhältnisse, und diese finden auch ihren Ausdruck in dem in früher Fötalperiode existirenden System der oberen und unteren Cardinalvenen, des Ductus Cuvieri, des Sinus venosus und des Ductus Botalli.

Es wäre von Interesse, hier auch noch der Venae omphalomesentericae, der Vena umbilicalis, des Ductus venosus Arantii und des Zustandekommens des Pfortadersystems zu gedenken, allein ich muss auf eine genauere Wiedergabe dieses Ver-

hältnisse, welche mehr nur ein embryologisches Interesse besitzen, verzichten.

Das an Varietäten überreiche Venensystem ist bekanntermassen durch den Besitz von Klappen characterisirt, welche einen Rückfluss des Blutes verhindern sollen. Dieser ihrer Aufgabe entsprechend, werden wir sie vorwiegend in den Extremitäten erwarten dürfen, wo der venöse Strom — und ich habe dabei namentlich die unteren im Auge — an und für sich schon mit grösseren Schwierigkeiten zu kämpfen hat. Diese Erwartung bestätigt sich nun auch, allein wenn man bedenkt, dass der Urmensch sich aus einem Vierfüssler entwickelt hat, so wird für ihn eine Zeit existirt haben, wo seine Brust-, Bauch- und Rückenseite, die heutzutage nach vorne, bezw. nach hinten schauen, nach abwärts, resp. nach aufwärts gekehrt waren. Damals aber musste der Strom der Intercostal- und Lumbalvenen ungleich ungünstigeren Bedingungen unterliegen als heutzntage; er musste gegen das Gesetz der Schwere in gleicher Weise ankämpfen, wie dies jetzt noch für das venöse Blut der unteren Extremitäten gilt. Diese gewiss berechtigte Voranssetzung veranlasste mich, die Intercostalvenen des Menschen auf den Besitz von Klappen genauer zn prüfen und das Resultat stimmte mit den von Henle in seinem Handbuch der Anatomie niedergelegten Erfahrungen im Wesentlichen überein. Das heisst, ich traf ein sehr schwankendes Verhalten, sowohl in der Zahl als in der Ausbildung der Klappen, so dass man sich hier des Gedankens an einen regressiven Process nicht entschlagen kann.

Dass auch viele Venenklappen in anderen Körpergegenden einen rudimentären Eindruck machen und offenbar in der Rückbildung begriffen sind, ist bekannt und ebenso, dass sich in der Fötalzeit ungleich mehr Venenklappen anlegen, als später zur vollständigen Ausbildung kommen.

## Arterielles System.

Die arteriellen Blutbahnen weisen nicht minder als die venösen auf primitive Zustände zurück, ja es ist geradezu erstaunlich, wie sich z. B. das System der Kiemenarterien in derselben typischen Weise, wie es uns bei den Anamnia entgegentritt, in seiner embryonalen Anlage bis zum Menschen hinauf fortvererbt.

Dass es übrigens bei weiterer Entwicklung nicht dieselbe reiche Ausgestaltung erfährt, dass es sich also nicht, wie bei Anamnia, in

ein respiratorisches Gefässnetz auflöst, sondern vielmehr Um- und Rückbildungen erleidet, kann in Anbetracht der veränderten physiologischen Verhältnisse, die ja auch eine Vereinfachung des Branchialskeletes bedingten, nicht befremden.

Viele in jenem Gebiet auftretende Variationen lassen sich überhaupt nur dadurch erklären, dass embryonale Blutbahnen, die sich nnter normalen Verhältnissen zu schliessen und rudimentär zu werden pflegen, zeitlebens wegsam bleiben. Die Anthropoiden stimmen hierin mit dem Menschen vollkommen überein.

Auf der hinteren Fläche der vorderen Bauchwand des Menschen sieht man von der Blasengegend aus drei strangartige Bildungen gegen den Nabel zu verlaufen. Sie sind bekannt unter dem Namen des Ligamentum vesicale medium und der Ligamenta vesicalia lateralia. Ersteres entspricht dem Stiel der embryonalen Allantois, d. h. dem Urachus, die letzteren dagegen sind die letzten Rudimente der Nabelarterien, welche zu einer gewissen Entwicklungsperiode, d. h. zu einer Zeit, wo die hinteren Extremitäten eben hervorzusprossen beginnen, die Hauptmasse des Aortenblutes aufnehmen und in die Aorta werfen. Häufig bleibt das Anfangsstück derselben das ganze Leben hindurch canalisirt und fungirt als Arteria vesicalis superior; die übrige, weitaus grössere Partie obliterirt vollständig und wird ein solider Bindegewebsstrang.

Die eigentliche Fortsetzung der Aortenaxe wird dnrch die A. sacralis media, eines beim Menschen nur schwachen, rudimentären Gefässchens gebildet. Bei langschwänzigen Thieren, wo also das hintere Leibesende keine Reduction erfahren hat, stellt sie die aus einer ganz allmählichen Abschwächung des Aortenstammes hervorgehende A. caudalis dar.

An keiner Körperstelle sind die Arterienvarietäten so hänfig wie an der oberen Extremität und hauptsächlich an der Hand. Aehnliches gilt auch für den Fuss; und hiefür sind wieder die beim Skelet und der Musculatur hervorgehobenen Gesichtspunkte massgebend.

Wenn ein Processus supracondyloideus besteht, so liegt die A. brachialis hinter diesem, und indem sie dabei von dem höher aufwärts rückenden Ursprung des M. pronator teres bedeckt wird, erinnert sie an das Verhalten jener Sängethiere, bei welchen die A. brachialis nnd der N. medianus durch das bei ihnen regelmässig vorhandene Foramen snpracondyloidenm hindurchtreten.

Bezüglich der genauen Details hierüber verweise ich auf die schöne Arbeit von Ruge im IX. Bande des morphologischen Jahrbuches.

Eine Vergleichung der Blutbahnen der Hand mit jenen des Fusses führt zu dem Resultat, dass es sich bei jenen um zwei arterielle Gefässbogen, einen tiefen und einen hohen, handelt, bei diesen dagegen nur um einen einzigen tiefen. Dass am Fuss in Anbetracht seiner physiologischen Aufgabe ein oberflächlicher Bogen nicht existiren kann, und dass sich seine grösseren Arterien, im Interesse unbehinderter Kreislaufsverhältnisse, in die tiefe Nische des Fussgewölbes zurückziehen mussten, liegt auf der Hand.

Es kommen jedoch nicht selten Andeutungen vor, welche darauf hinweisen, dass auch der Fuss früher einen hohen arteriellen Gefässbogen besass, aus dem die Zehenarterien ganz so entsprangen, wie dies heute noch für die aus dem Arcus sublimis der Hand hervorgehenden Fingerarterien gilt.

## II. Urogenitalsystem.

### Vornieren- und Urnierensystem.

Seit v. Mihalcovicz bei Lacertiliern und auch bei höheren Amnioten die Anlage einer Vorniere nachgewiesen hat, kann es meines Erachtens nur eine Frage der Zeit sein, dass dieselbe auch bei jungen menschlichen Früchten an's Licht gezogen wird.

Damit aber wäre beim Menschen jenes uralte Excretionssystem aufgedeckt, wie es in streng metamerer Anordnung die Vorfahren der heutigen Wirbelthiere einst characterisirt haben muss, und wir hätten dann darin überhaupt eines der ältesten Erbstücke des menschlichen Organismus zu erblicken. Das letzte Wort darüber kann aber erst gesprochen werden, wenn die augenblicklich noch im Gang befindlichen Untersuchungen über die erste Anlage des Vornierenganges, dessen ektodermale Abkunft übrigens ausser allem Zweifel zu stehen scheint, zu Ende geführt sein werden. Damit wäre die epitheliale Auskleidung des Excretionsapparates auf eines der epithelialen primären Keimblätter zurückführbar und es würde das Mesoderm der seinem allgemeinen Character sonst gänzlich fremden Eigenschaft, Epithelien zu liefern, bis zu einem gewissen Grade wenigstens, entkleidet werden können.

Die zweite Etappe in der Phylogenese und Ontogenese des Excretionssystems wird durch die ebenfalls auf eine segmentirte Urchordatenform zurückweisende Urniere dargestellt. Von ihr aber erhalten sich, im Gegensatz zur Vorniere, welche bei den darauf untersuchten Amnioten und der weitaus grössten Zahl der Anamnia schon in embryonaler Zeit eine gänzliche Rückbildung erfährt, bei Mann und Weib zeitlebens mehr oder weniger deutliche Spuren. Alles weist darauf hin, dass bei sämmtlichen Amnioten und so auch bei den Vorfahren des Menschen einmal eine Zeit existirte, wo jenes zweite Excretionssystem die Hauptniere das ganze Leben hindurch repräsentirte [1]), während die jetzige eigentliche Niere (Metanephros) noch höchst unvollkommen war. Später wurde dann jene, aus bis jetzt nicht zu ergründenden Ursachen, für die Excretion ungenügend, und da die neue Niere jetzt die Hauptrolle zu spielen begann, so wurde sie überflüssig und fiel der Rückbildung anheim, oder ging, unter den Erscheinungen eines Functionswechsels, Beziehungen zu dem männlichen Geschlechtsapparat ein [2]).

Letztere können uns hier nicht weiter interessiren, und es mag genügen, hier in aller Kürze an die aus dem Urnierensystem hervorgehenden rudimentären Gebilde beider Geschlechter zu erinnern. Beim Manne gehören dahin: die Paradidymis, das Giraldès'sche Organ und wahrscheinlich auch die gestielte Morgagni'sche Hydatide; beim Weibe: der grösste Theil des Parovariums und das gesammte Paroophoron. Hiezu kommen beim weiblichen Geschlechte noch die letzten Reste des Urnierenganges, welche sich entweder nur im Bereich des Parovariums vorfinden oder sich, falls der ganze Gang sich erhält, als die Gärtner'schen Gänge bis zur Vagina (Hymen-Gegend) erstrecken.

---

[1]) Im Hinblick auf die bei niederen Vertebraten mit dem Coelom in offener Verbindung stehenden Wimpertrichter der Vor- und Urniere muss dem Coelomepithel im Allgemeinen ursprünglich eine excretorische Bedeutung zuerkannt werden.

[2]) Neuere Untersuchungen haben gelehrt, dass der oben ausgesprochene Satz über die einstige hohe physiologische Bedeutung der Urniere bei Amnioten als eines bleibenden Excretionssystemes eine Hauptstütze durch ihr Verhalten bei Reptilien erfährt. Hier existirt nämlich eine Periode, wo die Urniere noch zum grössten Theil neben der späteren definitiven Niere in Function bleibt. So schrumpft sie z. B. bei Eidechsen erst nach dem 1. Winterschlaf, also im 2. Jahr. Somit hat hier die Urniere nicht nur für den Embryo, sondern auch noch für das junge Thier Bedeutung.

Digitized by Google

## Müller'scher Gang.

Was den Müller'schen Gang betrifft, so entsteht er bei Säugern als eine auswärts vom Urnierengang liegende, trichterartige Einstülpung („Ostium tubae") des Coelomepithels, welche nach hinten auswächst und ganz allmählich erst den Urogenitalsinus erreicht.

In dieser seiner Bildungsgeschichte sprechen sich sehr primitive, an die Vorniere erinnernde Verhältnisse aus, welche beweisen, dass derselbe ursprünglich Beziehungen zum Coelom und nicht zur Geschlechtsdrüse besessen haben muss. Erwägt man weiter den Umstand, dass sich derselbe auch noch im männlichen Geschlechte anlegt, so folgt daraus, dass er hier früher ebenfalls physiologisch thätig gewesen sein muss, so dass seine gleich zu erwähnende Bedeutung für das weibliche Geschlecht schon als eine secundär erworbene aufzufassen ist.

Es ist überhaupt von hohem Interesse, dass für beide Geschlechter eine Zeit der geschlechtlichen Indifferenz besteht, so dass also beide die Fähigkeit, männliche sowohl als weibliche Zeugungsstoffe zu produciren, potentia besitzen, wie sich auch die Anlage der betreffenden Ausführungsgänge auf Mann und Weib (vice versa) gleichmässig vererbt.

Dahin gehört auch das oben schon besprochene, zur sexuellen Sphäre in nächster Beziehung stehende System der Milchdrüsen, sowie der beiden Geschlechtern zukommende letzte Rest des Beutelmuskels, des M. pyramidalis, worauf ich ebenfalls schon früher aufmerksam gemacht habe.

Wie nun im männlichen Geschlechte der Urnierengang, so wird bekanntlich im weiblichen der Müller'sche Gang in toto zum eigentlichen Geschlechtscanal. Beim Manne dagegen verfällt er im weitaus grössten Theile seines Verlaufes der Rückbildung, bezw. einem völligen Schwund und verliert so fast jegliche physiologische Bedeutung. Sein proximaler Abschnitt wird zur ungestielten Morgagni'schen Hydatide, jenem bekannten kleinen Anhängsel des Hodens; seine distalen Enden aber confluiren miteinander und erzeugen ein kleines Bläschen, den in die Prostata eingebetteten Uterus masculinus. Dieser öffnet sich später in den Sinus urogenitalis.

Bei Amphibien und Sauropsiden bleiben die Müller'schen

Gänge im weiblichen Geschlecht stets das ganze Leben hindurch getrennt, und dies gilt auch noch für jene niederen Säugethiere, die man aus diesem Grunde als Didelphen bezeichnet. Bei allen übrigen Mammalia (Monodelphen) aber kommt es noch in fötaler Zeit zu einer mehr oder weniger ausgedehnten Verwachsung derselben, und zwar beginnt dieselbe wahrscheinlich bei allen Monodelphen im oberen Drittel des sog. Geschlechtsstranges, bevor noch der Durchbruch in den Urogenitalsinus erfolgt ist. Darin ist insofern ein atavistisches Verhalten zu erblicken, als jene primäre Verwachsungsstelle der Müller'schen Gänge jener Stelle der getrennten Geschlechtscanäle weiblicher Didelphyden entspricht, wo letztere in der Gegend des Uterusmundes medianwärts eingeknickt sind und sich geradezu berühren; bei anderen Beuteltbieren verschmelzen hier die Gänge, während proximal der Uterus- und distalwärts der Vaginalabschnitt getrennt bleiben. Ich führe dies Alles hier an, weil gewisse Hemmungsbildungen im Genitaltractus des Weibes nur dadurch ihre Erklärung finden. Alle jene abnormen Formen der Gebärmutter, die man als Uterus duplex, bipartitus und bicornis bezeichnet, sind nämlich nichts Anderes als der Ausdruck eines im Laufe langer Zeiträume sich vollziehenden Zusammenflusses der ursprünglich getrennten Müller'schen Gänge in einen Uterus simplex, wie er unter normalen Verhältnissen die heutigen Primaten characterisirt.

Bei diesen zeigt sich das primitive Verhalten der Müller'schen Gänge nur bei den paarig bleibenden Eileitern, in der Längsleiste des Cervix uteri und der Vagina (Columnae rugarum) ausgedrückt.

Was die ursprüngliche Bedeutung jenes Gebildes anbelangt, das, am weiblichen Scheideneingang liegend, als Hymen [1]) bezeichnet wird, so ist sie keineswegs klar und in morphologischer Beziehung lässt sich nur das mit Sicherheit sagen, dass der Hymen dem

[1]) Bei Affen kommt es nirgends zur Entwicklung eines Hymens und ebenso wenig eines Mons veneris und grosser Schamlippen, welche auch bei gewissen äthiopischen Stämmen sowie bei Japanerinnen dürftig entwickelt sind.

Im Gegensatz dazu zeigen die kleinen Schamlippen sowie die Clitoris auch bei Europäerinnen zuweilen eine so bedeutende Grösse, dass man unwillkürlich an die Verhältnisse bei Affen erinnert wird. Welche monströse Entwicklung die kleinen Schamlippen bei südafrikanischen Volksstämmen („Hottentottenschürze") erfahren, ist bekannt.

Colliculus seminalis im männlichen Geschlecht entspricht, d. h. also jener Stelle, wo die Urnierengänge, die Schleimhaut hügelartig vortreibend, sich in den Urogenitalsinns öffnen.

In einer gewissen Entwicklungsperiode münden sowohl die Geschlechtsgänge als der Darm des Menschen nach hinten in einen gemeinsamen Hohlraum, in die sog. Cloake, und weisen so auf ursprüngliche Verhältnisse zurück, wie sie früher einmal bei den Vorfahren des Menschen existirt haben müssen und wie sie bei sämmtlichen Sauropsiden, sowie bei den niedersten Säugethieren das ganze Leben bestehen bleiben.

Im weiteren Verlauf der Entwicklung wird das Cloakenlumen durch das einwachsende Mittelfleisch in zwei Räume zerlegt, einen hinteren, welcher zur Verlängerung des Mastdarmes verbraucht wird, und einen vorderen, den Sinus urogenitalis, an dessen Vorderwand später das Geschlechtsglied ausssprosst. Der Sinus urogenitalis erheischt deshalb ein besonderes Interesse, weil von seiner Vorderwand die Allantois ausgeht, ein blasenartiges Gebilde, das ursprünglich auf eine Ausstülpung der primitiven Cloakenwand zurückzuführen ist und aus dem in einem viel späteren Stadium der Entwicklung die Harnblase resp. der früher schon erwähnte Urachus hervorgeht.

## Geschlechtsdrüsen und Nebennieren.

Was die Geschlechtsdrüsen anbelangt, so steht ihre erste Anlage zu derjenigen der Nebennieren in allernächster Beziehung. Auf die Urgeschichte dieser, in physiologischer Beziehung ganz dunklen Organe fällt dadurch wenigstens einigermassen Licht und es beginnen sich doch allmählich Aussichten für ein morphologisches Verständniss derselben zu eröffnen.

V. von Mihalcovicz hat nachgewiesen, dass die Nebennieren der Amnioten abgetrennte Theile der geschlechtlich noch nicht differenzirten, also auf niedrigem Stadium der Entwicklung stehenden Geschlechtsdrüsen darstellen, die mit der erfolgten Trennung andere physiologische Beziehungen eingegangen sind. Beide entstammen also einem und demselben Mutterboden, d. h. dem Coelom-, bezw. dem Keimepithel. Ihre Beziehungen zum Sympathicus scheinen secundärer Natur zu sein, allein hierüber sind die Untersuchungen noch nicht abgeschlossen und auch für jene oben erwähnten Beziehungen

der Nebennieren zum Keimepithel fehlt uns nach mancher Seite hin noch das volle Verständniss.

Endlich sei hier noch des sog. Descensus der Keimdrüsen gedacht, der beim männlichen Geschlecht ungleich weiter gediehen, als beim weiblichen, wo die Ovarien bekanntlich nur sehr ausnahmsweise die Beckenhöhle überschreiten und bis in den Bereich der grossen Schamlippen gerathen. Im letzteren Falle handelt es sich um Verhältnisse, die denjenigen des Mannes entsprechen, indem hier die Testikel [1]) bekanntlich bis in's Scrotum herabsteigen: allein sowohl für dieses als für jenes Verhalten lässt sich um so schwerer irgend eine befriedigende Erklärung geben, als man nicht abzusehen vermag, warum jene wichtigen Organe ihren vor schädlichen Einflüssen wohl gesicherten Locus nascendi mit einer so exponirten Lage [2]) vertauschen. Hierüber herrscht noch vollständiges Dunkel; nur Eines scheint mir mit Sicherheit behauptet werden zu dürfen, nämlich das, dass die Hoden, bevor sie dauernd in das Scrotum zu liegen kamen, in ihrer phylogenetischen Entwicklung eine Periode durchlaufen haben müssen, wo sie, wie dies bekanntlich bei zahlreichen Säugethieren [3]) möglich ist, während der Brunstzeit oder auch nur während der Copulation in die Bauchhöhle zurückgezogen werden konnten. Dafür spricht der nicht selten zu beobachtende Kryptorchismus beim Manne, sowie der heute noch existirende und, wie alle rudimentären Organe, zahlreichen Stärkeschwankungen unterliegende Musculus cremaster, welcher bei Kindern (auf Kältereiz z. B.) den Hoden noch in hüpfende oder zuckende Bewegung zu setzen, ja ihn zuweilen sogar bis zur äusseren Leistenöffnung oder gar noch weiter hinaufzuziehen im Stande ist.

---

[1]) Auf die Art und Weise des Zustandekommens des Descensus kann hier nicht näher eingegangen werden, und ich will nur erwähnen, dass sich Rudimente des Leitbandes der Geschlechtsdrüsen bei Weib und Mann zeitlebens vorfinden. Bei ersterem sind sie viel ansehnlicher und werden durch das Ligamentum ovarii proprium und das Ligamentum teres uteri dargestellt.

[2]) Ein Hauptnachtheil liegt auch in dem durch einen offen bleibenden Canalis vaginalis gegebenen prädisponirenden Momente für angeborene Leistenbrüche.

[3]) Bei den Monotremen, Pinnipediern, Cetaceen, Elephanten und anderen bleiben die Testikel zeitlebens in der Banchhöhle eingeschlossen.

### Definitive Niere.

Was die definitive Niere betrifft, so stellt sie bekanntlich beim Menschen in der Regel ein compactes, glattwandiges Organ dar, allein nicht selten zeigt sich ihre Oberfläche mehr oder weniger tief eingebaucht, so dass daraus ein lappiger Character resultirt, wie er für die Niere zahlreicher Säugethiere characteristisch ist. Das häufige Auftreten derselben auch an der menschlichen Niere, bezw. seine regelmässige Erscheinung in der Fötalzeit, sowie endlich die häufig vermehrte Zahl der Nierenarterien erlaubt den Schluss, dass derselbe vor nicht allzu langer Zeit auch für die menschliche Niere typisch gewesen sein muss.

### Geschlechtsglied.

Schliesslich sei noch des männlichen Geschlechtsgliedes gedacht, welches zuweilen auf einer niederen Entwicklungsstufe stehen bleibt und dann jene Hemmungsbildung aufweist, die man als Hypospadie bezeichnet. Offenbar liegt auch darin — und die vergleichende Betrachtung niederer Säugethiere bestätigt dies — die Andeutung eines primitiven Verhaltens, ganz ähnlich, wie es uns heute noch an der Clitoris entgegentritt. Ob aber darin, wie R. Blanchard annimmt, ein Rückschlag auf die Reptilien zu erblicken ist, scheint mir so lange nicht sicher ausgemacht, bis homologe Beziehungen zwischen den äusseren Begattungsorganen der Säuger einer- und denjenigen der Reptilien andererseits nachgewiesen sein werden.

---

In den vorstehenden Untersuchungen liegt ein grosses, auf alle Organsysteme sich beziehendes Material aufgehäuft und ich erachte es für passend, bevor ich weitere Schlüsse daraus ziehe, dasselbe in übersichtlicher Weise zu rubriciren.

I. Progressive Veränderungen, im Sinne einer sich anbahnenden Vervollkommnung.

1) Herausbildung eines eigenen, langen Daumen- und Grosszehenbeugers.

2) Feinere Differenzirung der Muskeln des Daumen- und Kleinfingerballens. Steigerung der Leistungsfähigkeit der Hand im Allgemeinen.
3) Schärfere Individualisirung des hohen und tiefen, gemeinsamen Fingerbeugers, sowie der beiden radialen Handstrecker.
4) Massenzunahme des Glutaeus maximus.
5) Feinere Ausbildung der eigentlichen Gesichtsmuskeln (im Gegensatz zu den Muskeln des Ohres und des Hinterhauptes).
6) Höhere Entwicklnngsstufe des Gehirnes in histologischer Beziehung. Wachsender Intellect.
7) Zunehmende Ausbildung und Festigung des Fussgewölbes. Vervollkommnung der gesammten unteren Extremität im Sinne eines Stütz- und Gehwerkzeuges.
8) Bedeutendere Entfaltung der Darmbeinschaufeln beim weiblichen Geschlecht. Verbreiterung des Sacrnms. Erweiterung des Beckeneinganges.
9) Verbreiterung der Scapula, zumal ihrer Basis.

II. Regressive Veränderungen, wobei die betreffenden Organe in deutlich erkennbarer Weise noch physiologisch leistungsfähig bleiben.

1) Vereinfachung der Muskeln des Unterschenkels und des Fusses.
2) Adductor transversus des Fusses.
3) Opponens des Kleinzehenballens.
4) Serratus posticus superior und inferior.
5) Die eigenen Strecker der Finger.
6) M. pyramidalis (bei relativ guter Entwicklung als Unterstützer des M. rectus abdominis).
7) Intestinum coecum.
8) 11. und 12. Rippe.
9) 2—5. Zehe.
10) Lobus olfactorius und Nasenmuscheln.
11) Dens caninus.
12) Os praemaxillare.

III. Regressive Veränderungen, wobei die betreffenden Organe, sei es, dass sie nur noch in fötaler Zeit oder zeitlebens constant oder inconstant in die Erscheinung treten, ihre ursprüngliche physiologische Bedeutung theilweise oder gänzlich verloren haben. Solche Organe kann man als rudimentäre bezeichnen.

1) Os coccygis. Cauda humana.
2) Länger sich anlegendes Axenskelet beim Embryo (Ueberschuss an Chorda und Somiten).
3) Fötale Hals-, Lenden- und Sacral-Rippen.
4) 13. Rippe beim Erwachsenen.
5) 7. Halsrippe beim Erwachsenen.
6) Cartilago interarticularis des Sternoclavicular-Gelenkes.
7) Ossa suprasternalia.
8) Gewisse Ossificationspunkte im Manubrium sterni.
9) Kiemenspalten (zum Theil), Kiemenbogen (zum Theil).
10) Processus styloideus.
11) Ligamentum stylo-hyoideum.
12) Kleine Zungenbeinhörner.
13) Processus folianus.
14) Frontale posterius (?).
15) Interparietale.
16) Processus paramastoideus.
17) Torus occipitalis.
18) „Fossette vermienne" (Albrecht).
19) Processus frontalis der Squama ossis temporis.
20) Processus coracoideus.
21) Os centrale resp. Ossa centralia.
22) Os pisiforme.
23) Praepollex- } Elemente.
24) Praehallux- }
25) Processus styloideus ulnae (?).
26) Cartilago triangularis resp. Os trigonum pedis (?).
27) Processus supracondyloideus humeri.
28) Os acetabuli.
29) Trochanter tertius.
30) Ohrmuskeln und M. occipitalis.
31) Transversus nuchae.
32) Sehnig transformirte Gesichtsmuskeln.

33) Plantaris und Palmaris longus, falls sie vollkommen sehnig degenerirt sind.
34) M. ischio-femoralis.
35) Candalmuskeln.
36) M. epitrochleo-anconaens.
37) M. latissimo-condyloideus.
38) Uebergangsstratum zwischen dem Trapezius und dem Sterno-cleido-mastoideus.
39) Levator claviculae.
40) Rectus thoracis.
41) M. cremaster.
42) Vertex coccygeus.
43) Foveola coccygea.
44) Glandula coccygea (zum Theil).
45) Hautsinnesorgane im Bereich gewisser Kopfnerven (fötal).
46) Andeutungen der früheren Existenz eines Jakobson'schen Organes und Canalis incisivus.
47) Steno'sche Nasendrüse (?).
48) Plica semilunaris des Auges.
49) Vasa hyaloidea (Cloquet'scher Canal) des Foetus.
50) Muskeln in der Infraorbitalspalte.
51) Gewisse Formen der Ohrmuschel (Spitzohr).
52) Filum terminale des Rückenmarkes.
53) Glandula pinealis.
54) Affenspalte des Gehirns.
55) Obex, Ponticulus, Ligula, Taeniae medullares, Velum medullare anterius und posterius des Gehirns.
56) Hypophyse (zum Theil).
57) Dorsale Fäden resp. Wurzeln gewisser Hirnnerven.
58) Ramus auricularis N. vagi.
59) Nervus coccygeus.
60) Gaumenleisten.
61) Unterzunge.
62) Weisheitszähne.
63) Ueberzählige Schneidezähne.
64) Flimmerepitbel im fötalen Oesophagus.
65) Musculi broncho-oesophagei.
66) Processus vermiformis.
67) Schallsäcke (Morgagni'sche Ventrikel) des Kehlkopfes.
68) Gewisse Venenklappen.

69) Gewisse Bildungen im Herzen.
70) Arteria sacralis media.
71) Embryonale Kiemenbogen.
72) Embryonale Vena cava superior sinistra.
73) Reste des Urnierensystems und der Müller'schen Gänge.
74) Gubernaculum Hunteri resp. Ligamentum uteri teres und Ligamentum ovarii proprium.
75) Männliche Zitzen.
76) Lanugo, Hypertrichosis.
77) M. transversus thoracis.
78) M. palmaris brevis.

IV. Veränderungen, welche in einem Wechsel der physiologischen Leistung beruhen, ohne dass dieselbe vorderhand sicher festzustellen wäre.

1) Nebennieren.
2) Glandula thyreoidea.
3) Glandula thymus.
4) Vorderlappen der Hypophyse.
5) Carotisdrüse.
6) Steissdrüse.

V. Veränderungen, soweit sie einen Wechsel der Lagebeziehungen, d. h. eine Verschiebung von Organen betreffen.

1) Proximale Wanderung des Beckengürtels.
2) Distale Wanderung des Schultergürtels.
3) Progressive Verkürzung des Coeloms.
4) Progressive Verkürzung des knöchernen Thorax in proximaler und distaler Richtung.
5) Verschieden gerichteter Oeffnungswinkel des Knie- und Ellbogengelenkes.
6) Fötale Abductionsstellung des Metatarsus I und der grossen Zehe.
7) Wandernde Thränendrüse.
8) Wanderndes Platysma myoides.
9) Wandernder Sphincter colli.
10) Wandernde Geschlechtsdrüsen (Descensus testiculi).
11) Wandernde Muskeln auf der Rückfläche des Unterschenkels, sowie auf dem Dorsum und der Planta pedis.

12) Spiraldrehung des Humerus mit synchroner Verschiebung der Vorderarmknochen.
13) Winkelstellung des Fusses zum Unterschenkel.
14) Secundärer Abschluss der Órbita von der Fossa temporalis.
15) Betheiligung des Thränenbeines an der Bildung der Gesichtsfläche.
16) Verschmelzung der Nasenbeine.
17) Lage der Ohrmuschel.
18) Lagebeziehungen der Rippen zur Wirbelsäule. Transverselle Verbreiterung des Thorax.

Wenn man dieses Verzeichniss überblickt, so wird man gewahr werden, dass die Abgrenzung der einzelnen Rubriken von einander nicht immer eine ganz natürliche ist, und wenn ich dieselbe doch durchzuführen suchte, so geschah es nur aus Rücksicht auf eine übersichtlichere Behandlung des Stoffes.

Den letzten Ansschlag bei jener Trennung mussten physiologische Gesichtspunkte geben, und zwar insofern, als man. wie dies auch schon in der Einleitung ausgeführt wurde, unter rudimentären Organen in der Regel nur solche zu verstehen hat, die ihrer ursprünglichen physiologischen Bestimmung gänzlich verlustig gegangen sind. Im Gegensatz dazu vermögen die als regressiv bezeichneten Organe ihrer physiologischen Aufgabe immer noch, wenn auch in der Regel in beschränkter Weise, zu genügen. Ferner konnten wir constatiren, dass jene verschiedenen Etappen des Rückbildungsprocesses — ich erinnere nur an den M. palmaris longus und den Plantaris — an einem und demselben Organ verschiedener Individuen in die Erscheinung treten können. Jene Muskeln, und dies gilt in erster Linie für den Palmaris, sind nicht selten noch so gut entwickelt, dass man an ihrer physiologischen Leistungsfähigkeit nicht zweifeln kann. Nun gibt es aber Fälle, in denen der eine oder der andere von ihnen gänzlich in sehniges Gewebe umgewandelt und so zu einem wirklichen rudimentären Organ geworden ist. Eine dritte Möglichkeit endlich besteht darin, dass jene Muskeln vom Schauplatz bereits gänzlich verschwunden sind.

Aehnliche Beispiele liessen sich noch viele aufstellen, und ich will, um bei der Myologie zu bleiben, nur noch an den M. pyramidalis und an gewisse Kopfmuskeln erinnern.

## Allgemeine Betrachtungen.

Der Körper des Menschen unterlag im Laufe seiner Stammesgeschichte einer Reihe von Veränderungen, welche zum Theil auch in seiner Ontogenese noch zum Ausdruck kommen. Ja, Alles weist darauf hin, dass dieselben auch heute noch fortdauern, dass also der Mensch der Zukunft ein anderer sein wird, als der jetzige.

Dabei ist aber nicht zu vergessen, dass mit einer Constatirung von blosen Aehnlichkeiten nichts erreicht ist, sondern dass das letzte, allein befriedigende Ziel in dem sicheren Nachweis des genealogischen Zusammenhanges, d. h. des Weges, den die Vererbung genommen hat, liegen muss.

Klein und unscheinbar in ihrem ersten Auftreten, prägen sich die Veränderungen von Generation zu Generation stärker aus und fixiren sich nach den Gesetzen der Vererbung und Selection in immer bestimmterer Weise.

So mannigfach und so verschieden gerichtet (ich erinnere an die Musculatur) nun auch jene Veränderungen sind: ein Grundzug ist für sie alle gemeinsam, und das ist das Bestreben, alles Unnöthige, so weit nur immer möglich, abzustreifen, um so für weitere Ausbildung Platz zu schaffen. Weismann sagt hierüber sehr richtig: „Wäre die Natur nicht im Stande, das Schwinden überflüssiger Organe zu bewirken, so würde der grösste Theil der Artumwandlungen überhaupt nicht vor sich gegangen sein können, denn die einmal vorhandenen, aber überflüssig gewordenen Theile des Thieres würden den anderen in Thätigkeit befindlichen im Wege gestanden und ihre Ausbildung gehemmt haben, ja, hätten alle Theile, die die Vorfahren besassen, beibehalten werden müssen, so würde schliesslich ein Monstrum von Thier entstanden sein, ein gar nicht mehr lebensfähiges Ungeheuer. Der Rückschritt überflüssig gewordener Theile ist also Bedingung des Fortschritts."

Was gibt nun aber den eigentlichen Anstoss, was ist die letzte Ursache der verschiedenen Veränderungen? Diese Frage lässt sich nicht so ohne Weiteres beantworten, da hiefür sehr mannigfache Umstände bestimmend sind. Das Nächstliegende ist, dabei an äussere Einflüsse der mannigfaltigsten Art zu denken, welche auf die einzelnen Organe und Organsysteme einwirkten und so ent-

weder nach der positiven oder negativen Seite hin zu neuen Erwerbungen oder auch allmählichen Verlusten führten. Diese aber mussten dadurch eingeleitet werden, dass zunächst kleine Variationen, d. h. Schwankungen auftraten, und war so irgendwo einmal, wenn ich ein militärisches Beispiel gebrauchen darf, Bresche geschossen, so musste für den wankenden und allmählich verloren gehenden Punkt von irgend einer Seite her Ersatz requirirt werden. Mit anderen Worten: Von dem Augenblick an, wo sich in irgend einem Körpertheil eine Umbildung vollzog, musste sich in einem anderen eine correlative Aenderung anbahnen und das übertrug sich dann weiter von Organsystem zu Organsystem. Ein Beispiel: Als das Gebiss unserer Vorfahren eine Rückbildung erfuhr und die Eckzähne verkümmerten, musste die dadurch verloren gehende wichtige Angriffs- und Vertheidigungswaffe nothwendigerweise wieder ersetzt werden, wenn der Kampf um's Dasein weiterbin erspriesslich geführt werden sollte. Das war aber nur dadurch möglich, dass sich das Gehirn und dadurch der Intellect einstweilen auf eine so hohe Stufe der Vervollkommnung erhoben hatte, dass die erste, wenn auch noch so einfache Waffe ersonnen werden konnte. Oder ein anderes Beispiel: Der auf ein Marsupialier-Stadium hinweisende M. pyramidalis stand, wie oben gezeigt wurde, in wichtiger Beziehung zur Brutpflege. Seine Reduction aber war sicherlich erst möglich, als durch Erwerbung des Placentarkreislaufes ein anderweitiger Connex zwischen Mutter und Frucht angebahnt war. Derartige Beispiele liessen sich noch stark vermehren, allein die angeführten werden genügen, um zu zeigen, dass jene Veränderungen nicht etwa ein Spiel des Zufalls, ein Lusus naturae, sondern dass sie der Ausdruck eines ganz gesetzmässig verlaufenden Processes sind, wenn es auch nicht immer gelingen wird, den letzten Grund desselben zu enthüllen. Jedenfalls aber braucht derselbe zu seiner Durchführung ungeheuer lange Zeiträume, so dass er sich in der Regel der direkten sinnlichen Wahrnehmung entzieht und nur aus der Stammesgeschichte, der Vergleichung und der Keimesgeschichte erschlossen werden kann.

Dies gilt aber nicht etwa nur für den Menschen, sondern für die gesammte Thierwelt, und was hier zunächst wieder die Rückbildungsprocesse anbelangt, so liesse sich hiefür eine Reihe von Beispielen anführen; ich beschränke mich aber auf eine kleine Auswahl. Dass auch hiebei ein Wechsel der äusseren Lebensbedingungen, auf welche der Organismus reagirt, von grösster Bedeutung sein wird,

ist von vorne herein klar, und die Höhlen- und Tiefseefauna liefert hiefür die schlagendsten Beweise. Weiter gehören hieher die Blindwühlen, die Amphisbänen, der Regenwurm, gewisse Maulwurfsarten. Bei allen diesen kommt es zu einer Verkümmerung des Sehorgans. Wieder bei anderen, so z. B. bei den Tetrodonten und Cetaceen, schwindet das Riechorgan; die tiefgreifendsten Rückbildungsprocesse aber in Folge von Nichtgebrauch beobachtet man bei den Schmarotzern. Darauf kann aber hier nicht weiter eingegangen werden.

Bis vor kurzer Zeit pflegte man sich mit der Frage, worin denn der Grund für die Rückbildung eines Organes liege, mit der Antwort zu begnügen, dass derselbe in dem Nichtgebrauch desselben zu suchen sei, und dass sich dann die verkümmernde Wirkung des Nichtgebrauchs von einer Generation auf die andere übertrage, sich auf diese Weise steigere und so schliesslich zur gänzlichen Beseitigung des Theiles führe. Dies würde etwas voraussetzen, was schon oft behauptet, aber noch niemals erwiesen worden ist: Die Vererbung erworbener Eigenschaften. Nun hat aber Weismann neuerdings in überzeugender Weise dargethan, dass jene Frage noch weiter hinausgerückt und dass vor Allem festgestellt werden müsse, wie es denn kommen kann, dass ein Theil, der bisher unentbehrlich zum Leben war, sobald er nicht mehr gebraucht wird, dem Schwund verfällt. Der letzte Grund nun liegt nach Weismann in der Kehrseite der Naturzüchtung, d. h. in dem Wegfall der Naturzüchtung, in der „Panmixie" („Allgemein-Kreuzung"). Mit anderen Worten: Sobald durch Veränderung der äusseren Umstände der Wettbewerb eines Organes ausgeschlossen ist, wird es regressiv. Es wird dann eine Kreuzung stattfinden zwischen Individuen, wovon die einen das betreffende Organ besser, die anderen schlechter besitzen und das Resultat wird eine langsame aber stetige Verschlechterung desselben sein.

Von diesem Gesichtspunkt aus sind nun auch sicherlich alle die oben angeführten, zahlreichen Fälle von Rückbildung beim Menschen zu betrachten. Daraus, dass der Ausbildungsgrad dieser und jener Organe (man denke z. B. auch an die bei Naturvölkern noch ungleich schärfer entwickelten Sinnesapparate) nicht mehr massgebend, d. h. nicht mehr nöthig war für ein gedeihliches Dasein des Individuums, resultirte eine Verschlechterung, die im Kampf um's Dasein nur durch die hohe Civilisationsstufe wieder compensirt werden konnte. Weismann führt dafür ein schlagendes Beispiel

an: „Wir können heute unser Brod verdienen, ganz einerlei, wie scharf wir hören und fein wir riechen, ja selbst die Schärfe unsres Auges ist kein ausschlaggebendes Moment mehr für unsere Existenzfähigkeit im Ringen um's Dasein. Seit Erfindung der Brillen sind kurzsichtige Menschen kaum in irgend einem Nachtheil in Bezug auf Erwerbsfähigkeit gegen scharfsichtige, wenigstens nicht in den höheren Gesellschaftskreisen.

„Darum finden wir auch so viele Kurzsichtige unter uns. Im Alterthum würde ein kurzsichtiger Soldat, oder gar ein kurzsichtiger Feldherr einfach unmöglich gewesen sein, ebenso ein kurzsichtiger Jäger, ja in fast allen Stellungen der menschlichen Gesellschaft würde Kurzsichtigkeit ein wesentliches Hinderniss bereitet, das Emporkommen und Gedeihen erschwert oder ganz gehindert haben. Heute ist das nicht mehr der Fall, der Kurzsichtige kann seinen Weg machen wie jeder Andere, und seine Kurzsichtigkeit, soweit sie auf ererbter Anlage beruht, wird sich auf seine Nachkommen weiter vererben und so dazu beitragen, die vererbbare Kurzsichtigkeit zu einer in bestimmten Gesellschaftsklassen weitverbreiteten Eigenschaft zu machen."

Dass die progressiven Veränderungen enge verknüpft sind mit den regressiven, ja dass sie geradezu zum grossen Theil erst durch letztere ermöglicht werden, dürfte aus dem Vorstehenden zur Genüge zu ersehen gewesen sein. Wenn der Satz, dass die Zweckmässigkeit eines lebenden Wesens nach jeder Beziehung hin auf dem Vorgang der Naturzüchtung beruht, richtig ist, so wird dieselbe in gleicher Weise für die rück- wie für die fortschrittlichen Processe als ausschlaggebend zu betrachten sein. Also auf sie, d. h. also auf das von Charles Darwin aufgestellte Gesetz der Auslese ist auch hier wieder zu recurriren. Was dieses Gesetz besagt: alleinige Fortdauer des Besten, Uebertragbarkeit desselben auf die Nachkommen, beharrliche Steigernng des Vortheilhaften von Generation zu Generation bis zur Erreichung des bestmöglichsten Grades der Vollkommenheit — darf ich als bekannt voraussetzen.

Worin liegt nun aber speciell beim Menschen die „Vervollkommnung?" — Besteht überhaupt eine solche, und wenn dies der Fall, ist dann dieselbe allen übrigen Lebewesen gegenüber eine so universelle, wie man gewöhnlich anzunehmen pflegt? Betrachten wir dies etwas näher.

Es gab eine Zeit, wo unsere Vorfahren durch ein natürliches

(wie französische Autoren annehmen: röthliches) Haarkleid gegen die Unbilden der Witternng nnd durch einen ausgedehnten Hautmuskel vor Insecten und anderen einwirkenden Schädlichkeiten geschützt waren, wo denselben physiologisch zweckmässig angeordnete, von kräftigen und zahlreichen Muskeln bewegte Ohrmuscheln die Schallwellen einer nahenden Gefahr nngleich besser zutrugen, als heutzutage. Auch das feine Geruchsvermögen, unterstützt durch ein Jakobson'sches Organ, erfreute sich früher sicherlich eines höheren Grades der Ausbildnng. Ja, auf einer sehr niederen Entwicklnngsstufe, als unsere jetzigen Augen noch nicht nach vorne schauten, sondern seitlich am Kopfe angeordnet und, von einem 3. Lide gestützt, sowie von zahlreichen Muskeln regiert waren, existirte sogar noch ein 3. Auge, das zu controlliren vermochte, was sich über dem Haupte abspielte. Das Darmrohr hatte eine grössere Ausdehnnng, und da es so der Pflanzenkost besser angepasst war, als heutzutage (man denke auch an die einst grössere Zahl der Mahlzähne), befanden wir uns als Vegetarianer in günstigeren Existenzbedingungen, als dies jetzt der Fall ist. Dazu kam noch der weitere Vortheil, dass der ein prädisponirendes Moment für Perityphlitis bildende Wnrmfortsatz des Coecums, woran ein beträchtlicher Procentsatz der hentigen Menschheit zu Grunde zu gehen pflegt, in Wegfall kam.

Auf dieses plantivore Stadium folgte ein omnivores, was in der Ausbildung einer grösseren Zahl von Schneidezähnen [1]) und mächtig ausgebildeten Eckzähnen seinen Ausdruck fand. Dadurch wurde dann, indem die Fleischkost mit der sich ausbildenden Geschicklichkeit im Jagen und Erlegen der Thiere eine immer grössere Bedeutnng gewann, eine allmähliche Verkürznng des Darmrohres, bezw. ein Processus vermiformis angebahnt.

Am Kehlkopf entwickelten sich Brüllsäcke, welche, als Resonatoren wirkend, der Stimme eine grössere Kraft und Tragfähigkeit verliehen und sie so zu einem Schreckmittel gestalteten. Zugleich war die Nacken- wie überhaupt die Halsmusculatur eine kräftigere nnd der Unterschenkel sowie der Fnss, welch letzterer sich allmählich zu einem Greiforgan und dann erst wieder zn einem Stütz- und Gehwerkzeug umgestaltete, waren noch in jenem Zwischenstadium mit einer reich differenzirten Musculatur ausgestattet.

---

[1]) Man hat allen Grund anzunehmen, dass das Gebiss des Urmenschen ein prognathes war.

Das war natürlich lange nach jener Periode, in welcher Fuss und Hand — vielleicht noch als Ruderorgane fungirend — mit 7 Zehen und Fingern ausgestattet waren.

Die Geschlechtsdrüsen verharrten, wie dies beim weiblichen Geschlecht heute noch die Regel bildet, auch beim männlichen zeitlebens innerhalb des Bauchraumes, und waren so vor Insulten aller Art viel besser geschützt, als heutzutage; aber auch später noch, als sie sich auf die Wanderung begaben nnd in jenen beutelartigen Anhang der Bauchhaut gelangten, konnten sie wenigstens vorübergehend durch einen wohlausgebildeten Hebemnskel in das Cavum abdominis zurückgezogen werden.

Ein ganz besonderes Interesse aber erheischt die Thatsache, dass die Vorfahren des Menschen einst ein Beutelthierstadium durchliefen, in welchem das Junge, wie wir das bei den heutigen Marsupialiern beobachten, in gänzlich unreifem Zustand, vielleicht nur wenige Centimeter gross, geboren und dann in den Beutel unter der Bauchhaut gebracht wurde. Dort aber mussten, wie dies heute noch durch die in jener Gegend nicht selten auftretenden „überzähligen" Milchdrüsen angedeutet wird, die Mammarorgane sitzen.

In welcher Zahl letztere vorhanden waren, lässt sich durchaus nicht mehr mit Sicherheit entscheiden. Vielleicht aber werden es ursprünglich mehr gewesen sein, als nur zwei, weil es, wie dies auch bei den heutigen Marsupialiern noch der Fall ist, im Interesse der Arterhaltung gelegen haben mag, eine möglichst grosse Zahl von Jungen zu erzeugen. Dieser pluripare Zustand konnte erst eine Veränderung erfahren, als das Beutelthierstadium durchlaufen, d. h. als durch die Placentation eine längere intrauterine Existenz geschaffen und dadurch eine vollkommenere Ausbildung der Nachkommenschaft, d. h. günstigere Existenzbedingungen gleich nach der Geburt garantirt waren.

Aus allen diesen Betrachtungen geht also hervor, dass der Mensch in seiner Vorfahrenreihe einer grossen Zahl von Vortheilen im Lauf langer geologischer Zeiträume verlustig gegangen ist, und es wird sich nun die Frage erheben, ob er nicht auch gewisse Vortheile dafür eingetauscht hat. Dies ist nun allerdings der Fall und mnsste der Fall sein, sollte die Species homo auch fernerhin existenzfähig bleiben. Es handelte sich also sozusagen um einen Tauschvertrag und dieser basirte in letzter Instanz auf der unbegrenzten Bildungsfähigkeit seines Gehirnes. Dieses eine Tausch-

object compensirte vollkommen den Verlust jener grossen und langen Reihe vortheilhafter Einrichtungen. Sie mussten zum Opfer gebracht werden, damit jenes sich gedeihlich entwickeln und den Menschen zu dem gestalten konnte, was er jetzt ist, zum Homo sapiens.

Langsam und erst nach hartem Widerstreben vollzog sich jener Tausch. Es ging nicht ab ohne einen Kampf, in dem Zoll um Zoll des einmal behaupteten Terrains sauer erkämpft werden musste; und wie ausserordentlich zäh die Erinnerung an gewisse einst innegehabte vortheilhafte Positionen heute noch haftet, geht daraus hervor, dass diese und jene davon wie unbestimmte Traum- und Nebelbilder, wenn auch oft nur noch in entwicklungsgeschichtlicher Zeit, im Organismus auftauchen.

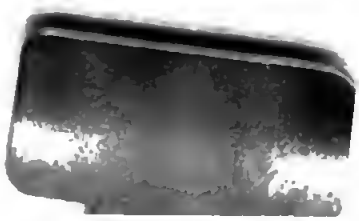
Und wir betrachten jene uralten Ahnenbilder — denn das sind sie — mit Ehrfurcht als beredte Zeugen einer längst dahin geschwundenen Zeit. Sie halten unseren Blick rein und klar, wenn es sich, wie im vorliegenden Fall, darum handelt, in unserer eigenen Sache ein unparteiischer Richter sein zu müssen.

Man mache, sagt Testut treffend, den Anatomen nicht den unverdienten Vorwurf, dass sie den Menschen erniedrigen und von seiner hohen Stufe herabziehen wollen: allerdings reiht die Anatomie den Menschen in die Klasse der Säugethiere ein, allein sie stellt ihn hier in die oberste Ordnung, in diejenige der Primaten, und wenn sie ihn von diesen nicht trennen kann, so weist sie ihm doch unter ihnen die höchstmögliche Stufe zu. Die Anatomie macht aber den Menschen nicht allein zum vollkommensten der Primaten, sondern auch zum Ersten der Ersten aller Lebewesen: „Cela peut bien suffire à son ambition et à sa gloire."

Diese letzten Worte stammen aus dem Munde Broca's und ich will diese Abhandlung mit einem nicht minder beherzigenswerthen Ausspruch dieses berühmten Anthropologen schliessen: „L'orgueil, qui est un des traits les plus charactéristiques de notre nature, a prévalu dans beaucoup d'esprits sur le témoignage tranquille de la raison. Comme ces empereurs romains, qui enivrés de leur tout puissance, finissaient par renier leur qualité d'homme et par se croire des demi-dieux, le roi de notre planète se plaît à imaginer que le vil animal, soumis à ses caprices, ne saurait avoir rien de commun avec sa propre nature. Le voisinage du singe l'incommode; il ne lui suffit plus, d'être le roi des animaux; il veut, qu'un abîme immense, insondable, le sépare de ses sujets;

et, parfois, tournant le dos à la terre, il va réfugier sa majesté menacée dans la sphère nébuleuse du règne humain. Mais l'anatomie, semblable à cet esclave, qui suivait le char du triomphateur en répétant: Memento te hominem esse, l'anatomie vient le troubler dans cette naïve admiration de soi-même, et lui rapelle, que la réalité, visible et tangible, le rattache à l'animalité.“

COLUMBIA UNIVERSITY LIBRARIES
0315059049



Digitized by Google